A watercolor illustration of a diver in a dark wetsuit and mask, swimming downwards in a blue ocean. The diver is positioned in the upper left quadrant. Below the diver, there is a colorful coral reef with various types of coral in shades of green, yellow, pink, and orange. The background is a mix of light and dark blue washes, suggesting depth and light filtering through the water. The overall style is artistic and hand-drawn.

平成29年度

海洋教育パイオニアスクールプログラム

活動の記録

サンゴの魅力～彩～

関西大学北陽高等学校

2018年（平成30年）3月

目次

実施概要	2
1. A 組	6
2. D 組	46
3. E 組	95



「サンゴの魅力～彩～」 実施概要

関西大学北陽高等学校

プログラム担当 幾見優子（物理）

高森智哉（物理）

1. プログラムの目的

サンゴの「彩り」は、視覚的に確認しやすい題材であり、多くの生徒の興味・感心を惹き、学習意欲を高めることができると考えている。その「彩り」を生み出す蛍光タンパク質を用いた実験を行い、海洋環境を体系的に学ぶことで、多角的な視点を養うことを狙いとしている。また、自然環境で生息するサンゴの蛍光を観察することは、今までにない新しい取り組みである。物理分野と生物分野を融合させたプログラムにフィールドワークを加えることで海洋環境を体系的に学び、自然の尊さを自らの経験から知ることを目的としている。

2. プログラム実施の背景

本校では4年前に理科室に設置した水槽でサンゴの飼育活動を始め、環境や生き物に対し理解を深める取り組みを行ってきた。昨年度より、新たにサンゴの生育に有効な光の波長を調べるなど、物理学的なアプローチを行っている。プログラムは、高校2年の理系生徒を対象に通常授業の中で行い、修学旅行（行き先 沖縄県八重山諸島）での環境学習に繋げている。

3. 参加対象

高校2学年 理系生徒 57名

4. プログラムのストーリー

Stage1 ICTを活用した調べ学習

サンゴに関する基礎知識を身につけた生徒が、意欲的にサンゴの生体や種類の情報を収集することで、海洋生物の魅力を知る。



Stage2 イミテーションサンゴの作製

自ら調べたサンゴや本校の水槽で飼育しているサンゴのイミテーションを作製することで、観察力を養うと共に、視覚的に楽しみながら蛍光のメカニズムを学ぶ。



Stage3 室内における蛍光測定

サンゴの蛍光を測定するための装置作製を課題研究とし、物理学的なアプローチだけでなく対象物であるサンゴの扱いから海洋生物に対する理解を深める。



Stage4 屋外における蛍光測定


フィールドワークに向けて室内と海との違いを考え測定装置の作製を行う。これにより、海洋生物という視点だけでなく海洋環境にも目を向けることで、自然界を今までとは異なる別の視点から捉え、科学的な考え方や見方を身につける。

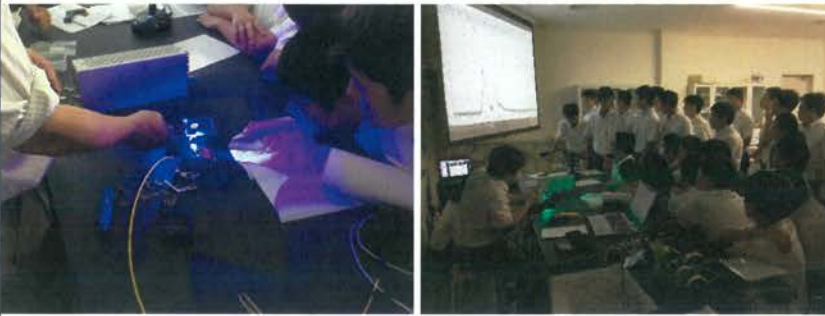



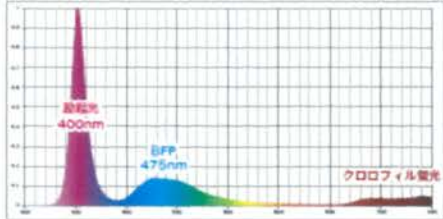
Stage5 フィールドワーク



実際に現場で測定することで、自然の力を感じながら主体的に課題を見つける問題解決型の学習活動を行う。教科を横断した学習および活動内容から海洋環境への理解や保全意識を高める。

5. プログラムの内容とスケジュール

	タイトル	内容
1回目	色のしくみ	光と波長の関係 分光器 (LR1-B) を用いた光の波長測定
2回目	サンゴの生態	保有する蛍光タンパクについて 蛍光のしくみ
3回目	調べ学習 (i-pad 使用)	蛍光タンパクの種類 イミテーションサンゴの作成材料
4回目	イミテーションサンゴの作成	グループごと (1グループ4名) 工夫を凝らし、サンゴの蛍光と同様の蛍光波形が得られるよう、土台や塗料を用意しイミテーションサンゴ (図1) を作成
		 図1 作品例
5~6回目	室内における測定装置の作成	サンゴの蛍光を室内で測定するための装置をグループごとに考案し、作成
7回目	講演および実演 サンゴの色と蛍光タンパクの測定	講師；明林永二 水中分光照度の深度変化や海中スペクトル、様々なサンゴの色彩、蛍光タンパクの機能や種類、光合成色素の吸収スペクトル等についての講演。および室内における蛍光タンパクの測定実演。

		
		図2 講演および実演の様子
9～12 回目	屋外における測定装置の作成	フィールドワークに向けて、屋外で蛍光測定を行うための装置をグループごとに考案し、作成。材料調達も全て生徒が行う。
13回目	予備実験	フィールドワークを想定して、屋外で実際に蛍光測定を実施。
14回目	フィールドワーク（沖縄県石垣島八島海岸 図3）	<p>修学旅行において、フィールドワークを実施。予め本校より、生徒が作製した屋外測定装置を現地に輸送。実際に、海岸にて天然に生息するサンゴを探し、その蛍光をグループごとに測定（図4）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図3 八島海岸</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図4 フィールドワーク</p> </div> </div>
15回目	報告会(1月中旬予定)	<p>グループごとに、フィールドワークの結果（図5）をまとめ発表。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>キクメイシ (1)</p>  </div> </div>
		図5 測定結果の一例

6. 今後に向けた改善や展望

フィールドワークで天然に存在するサンゴを見つけるという経験や、測定場所となる海岸の水位や風などあらゆる状況を想定して測定装置を作製することは、海が存在を感じられる場面が少ない本校の生徒にとって、自然界というスケールの大きなものと向き合うきっかけとなった。また紫外線ライトに対する蛍光反応を水槽のサンゴと天然のサンゴで比較したいという声も生徒からあがり、今後、色基準等を設定して、どこでも簡易的に蛍光を比較できるようなものを作製していきたい。

サンゴが保有する蛍光タンパクの彩りを環境学習の題材として扱うことで、様々な効果および成果が今後も期待できると考えている。

サンゴの魅力 ～彩～

実験1 軽い粘土を使用したテーブルサンゴの制作レポート

班員（リーダー小林・大川・恩地・西野）

1.使用した材料

- (ア) 紙粘土 1個
- (イ) 緑の蛍光を発色する蛍光ペン (Bettle tip) 3本

2.作成手順

- (A) 紙粘土を用意する
- (B) 粘土でイミテーションサンゴを作る
- (C) 残った紙粘土でサンゴのポリプを作る



図1：使用した粘土

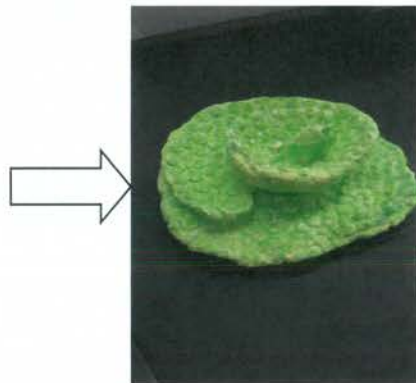


図2：イミテーションサンゴ
(テーブルサンゴ) 完成品



図3：参考にした緑のテーブル

3.こだわったポイント

あまり時間がなかったため、すぐに乾く紙粘土をサンゴの型として採用した。

また、サンゴの模様を繊細に表現する必要があったため、紙粘土で小さな玉を作りポリプに見立てたくさん原型につけることでリアルに表現をした。様々な緑の蛍光ペンを使用することによって参考にしたものをリアルに再現することに努めた。

4.結果

完成作品は少しぼろぼろとした手触りでリアルなサンゴに似せることはできず、イミテーションサンゴ全体に色を塗ることができなかった。小さな玉を相当な数を作り、一つ一つこまめに色を塗っていく地道な作業は気の遠くなるものであった。

5.考察

今回の実験結果から考察力が必要であることを実感した。なぜなら粘土で作るイミテーションサンゴは私たちグループの間でまとまっておらずより考察して良いものを作る必要があったためであるからである。

実験2 イミテーションサンゴの蛍光測定の実験

1.使用した材料

- ・イミテーションサンゴ(テーブルサンゴ・緑)
- ・分光器
- ・ブラックライト (500 nm)

2.実験手順

- A.イミテーションサンゴを平らな机におく。
- B.部屋を暗くし光をブルーライトだけにする。
- C.ブラックライトをイミテーションサンゴに放射する。
- D.特に波長のスペクトル反応の強かった部分を分光器で計測する。

3.こだわったポイント

私たちはシンプルイズベストを目標にサンゴの蛍光以外の光を分光器で測定しないために太陽光線を遮光することも考えてカーテンを閉め、電気を消してブラックライトがイミテーションサンゴへ当たるギリギリところに放射することに努めました。

4.結果

必要最低限の道具で実験を行ったが、サンゴの波長に近いものが取れた。分光器をイミテーションサンゴへギリギリに近づけたため観測がしやすく、波のスペクトルはシアンであった。そして他の班の実験も見ながら自分たちのものと比較する必要があった。

5.考察

確かに実験は成功したが、それは私たちが納得できる結果ではなかった。

なぜなら、私たちはシンプルイズベストをもとに実験を行っていたので、他の班よりも簡単な装置が出来上がった。これからは試行錯誤をすることにより良いものができると思っているので、装置を改良していきたい。

サンゴの魅力～彩～

2年A組

メンバー 江田、岩崎、川田、谷口

一実験1 イミテーションサンゴの作成一

① 使用した材料（メーカー名等）

- ・紙粘土（株式会社パジコ）
- ・蛍光ペン（フリクション）
- ・絵の具（ホルベイン アクリリック ガッシュユ）



図1. 紙粘土



図2. 蛍光ペン



図3. 絵の具

② 作成手順

1. 紙粘土でサンゴのモデルを作り乾かす。
2. 絵の具で紫外線をあてていないサンゴの色を付ける。
3. 蛍光ペンで塗る。



図4. ストロベリーショートケーキサンゴ

③ こだわったポイント

- ・小さくした紙粘土で丸めてくっつけてポリプを表現したこと。
- ・蛍光ペンで塗ったことで、蛍光タンパクの蛍光を表現したこと。

④ 結果

ストロベリーショートケーキサンゴ（図4）をモデルにイミテーションサンゴ（図5、図6）を作りました。

モデルにしていた写真と同じような形にはならなかったが、色や大きさは写真と似た形にすることが出来ました。

この時作ったサンゴは、実験2のときに蛍光を測定するためのイミテーションサンゴとして使いました。



図5. イミテーションサンゴ
（上から見た図）

⑤ 考察

イミテーションサンゴの改善点は、ポリプをピンク色に塗った小さな粘土を作ってからボンドを使って貼り付けました。しかし、時間がたつと粘土が剥がれてしまったので、次回は土台の粘土が乾く前に貼り付けると、剥がれにくくなると思いました。

※図4のストロベリーショートケーキサンゴの写真は、

<http://mockstar.net/free/midoriishi-tsuhan-strawberry-shortcake>

より引用



図6. イミテーションサンゴ
（横から見た図）

—実験2 室内における蛍光測定—

① 使用した材料

- ・実験1で作製したイミテーションサンゴ
- ・紙粘土（株式会社パジコ）
- ・凸レンズ（理科実験室より）
- ・コピー用紙などの紙
- ・紫外線ライト 450nm



図7. 紙粘土



図8. イミテーションサンゴ

② 作製手順

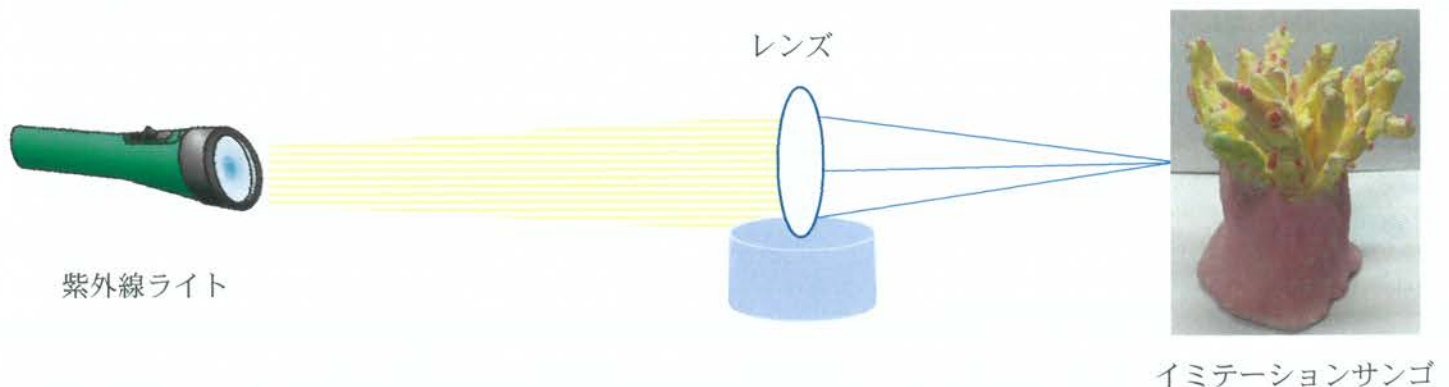
凸レンズを固定するための土台を紙粘土で作る。

③ こだわったポイント

凸レンズを使って紫外線を集光したのは、イミテーションサンゴに当てることで、ただ単に紫外線をイミテーションサンゴに直接当てるより、一点に集中した強い紫外線を当てられるという利点がある為です。これにより、イミテーションサンゴの蛍光が強く現れると考えました。また、紫外線の焦点を見つけるために、白い紙を使って紫外線が一点に集まっているポイントを見つけました。

④ 使用方法

まず、紙粘土で作った土台に凸レンズを固定し、一方から紫外線を当てる。そして、反対側に白い紙等を用意し、凸レンズを土台ごと動かしながら紫外線が集まっているポイントを見つける。そして、そのポイントにイミテーションサンゴを置いて、蛍光を測定する。



〈図9. 蛍光測定図〉

⑤ 結果

イミテーションサンゴの蛍光の波長は少し見えたぐらいで、はっきりとは測定できなかった。

⑥ 考察

今回、紫外線を凸レンズで集光し、そこにイミテーションサンゴを置いて蛍光を測定しようという試みだったが、結果的に蛍光の波長が測定できたが微弱なもので、原因としては、紫外線を凸レンズに通すとき、ちゃんと集光できていたのか、(紫外線が凸レンズで反射、吸収されていたのではないか) また、紫外線の焦点も正しかったのか。他にも、今回紫外線ライトの450nmを用いたが、他の波長のものを用いたら結果はどうなるのか等、課題が多くあると考えました。

どのように計測しようかと色々迷ったが、結果的にはそのまま計測するのだと知って、愕然としました。悪戦苦闘しつつも、グループのみんなと協力して取り組めたので良かったと思います。

サンゴの魅力～彩り～

3班 廣岡 山田 古賀

実験1 イミテーションサンゴの作製

1. 使用した材料

- ・紙粘土（イオン），159円
- ・透明蛍光塗料：グリーン（SINLOIHI），1188円
- ・絵具（クサカベ）



図1 イミテーションサンゴ

2. 作製手順

- ① 紙粘土で形を作る。
- ② ピンクの絵の具を塗る。
- ③ 透明蛍光塗料を塗る。



図2 枝サンゴ（モデル）

3. こだわったポイント

- ・本物のサンゴのように、紫外線に当たらないと発光しないように透明蛍光塗料を使用。
- ・ポリプを表現するために、周りに紙粘土で作った粒をつけた。

4. 結果

透明蛍光塗料もしっかり光り、思った以上にいい出来だったので良かった。

5. 考察

他の班ののものをみると枝に蛍光塗料を塗ったり、グミをサンゴに見立てたりしていて意外性があった。おもしろかった。

透明な蛍光塗料は本物のサンゴっぽくなったので良かったと思う。

ただ、以降の実験で用いる際に、ピーカーに入れるということを忘れており作ったサンゴが入りきらず、一部破壊することになったので今後そういったことがないように先のことを心がけたい。

実験 2 室内における蛍光測定

1. 使用した材料

- ・日焼け止め (ピオレ), 941 円
- ・ダンボール
- ・サングラス (GU)
- ・ピーカー (実験室より)
- ・波長が 370nm のブラックライト

2. 作製手順

- ①サンゴを入れたピーカーに日焼け止めを図3のように塗る。
- ②それをダンボールで前方だけ開けて囲う。

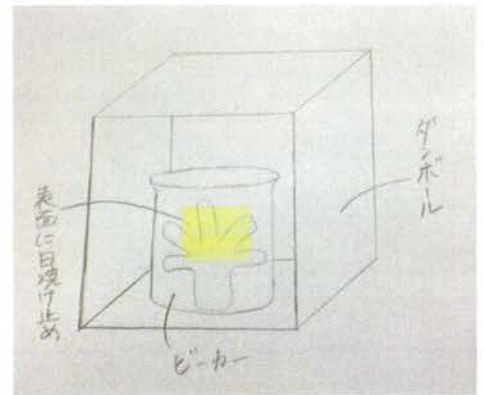


図3 実験に使った装置

3. こだわったポイント

- ・UV カットするものをたくさん使いグラフに紫外線の波形が入らないようにすることで、サンゴの蛍光の波形だけが分かるようにした。
- ・グリーン蛍光塗料が反射しやすいように 370nm のブラックライトを使った。(図4参照)

マジックルミノ 発行色	ブラックライト波長			
	365nm	375nm	390nm	400nm
レッド	○	△	×	×
ブルー	○	○	○	○
グリーン	○	○	○	△

○：鮮明できれいに光ります △：淡く青味に光ります ×：ほとんど光りません

図4 蛍光塗料の光やすさ

4. 使用方法

イミテーションサンゴが入るぐらいのピーカーにイミテーションサンゴをいれ、370nm の光を当てサンゴから出た蛍光タンパクを測る。その時蛍光塗料の波長だけを測りたいのでピーカーの周りに日焼け止めクリームを塗り、分光器の前にサングラスをおく。

5. 結果

サングラスを使ったときは約 400nm (紫外線) の波長しかでなかったが、外したときは 500~570nm (グリーン) の波長もしっかり出た。

6. 考察

蛍光は反射すると波長が変わり、普通の色の波長と変わらないようになることがわかった。

本物のサンゴも今回使った蛍光塗料と同じ波長になるのではないかと思う。

装置は、光ファイバーの目の前の光しか取り込まないという性質を使えばあまり何もしなくても波形が測定できたことがわかった。また、紫外線は元から測っておけばわざわざカットしなくてもよいこともわかった。

最初サングラスを使っていたが、普通の光もカットしてしまいうまく測定できなかった為外した。

さらに日焼け止めとサングラスを使っても紫外線を完全にカットできず、紫外線の波長も出たと考えられる。

サンゴの魅力 ～彩～

A組 柴崎、猶原、徳久グループ

<実験1> イミテーションサンゴの作成

① 使用した材料

石粉粘土200g (108円) × 2

青紙粘土250g (108円)

青・黄蛍光マーカー

ボンド

② 作成手順

- ・石粉粘土150gでイミテーションサンゴ(図1)を支える土台を作る。
- ・石粉粘土と青紙粘土を1:1で混ぜてこねる。
- ・すり鉢状に広げ土台にのせる。
- ・残りの石粉粘土及び青紙粘土で混ぜ、細かくちぎり、ポリプをつくる。
- ・すり鉢状に広げたものとポリプに蛍光マーカーをぬる。
- ・ポリプをすり鉢状にしたものにくっつける。

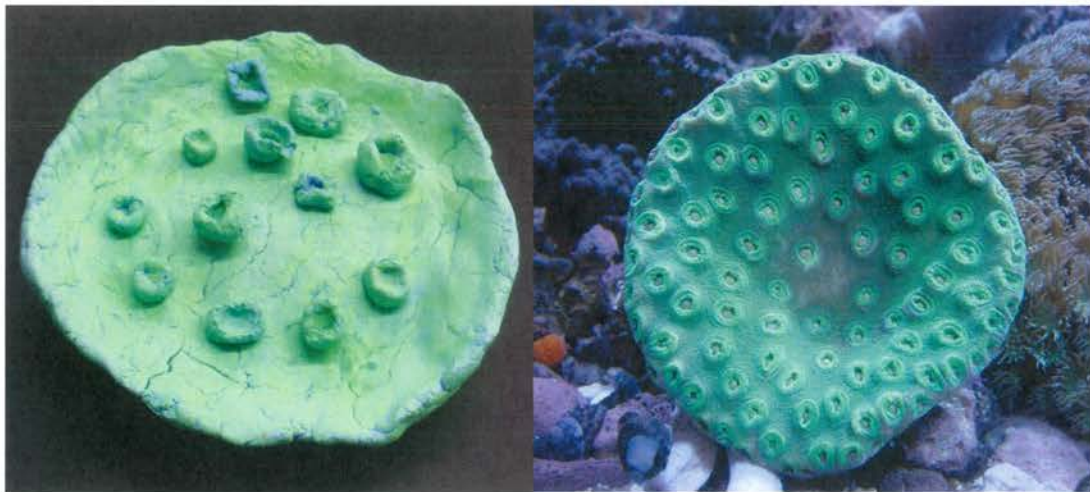


図1: 作成したイミテーションサンゴ

図2: 参考にしたオオスリバチサンゴ

③ こだわったポイント

- ・ すり鉢状のサンゴを題材に選んだことで、紫外線を当てた時に広範囲にあたり計測しやすくしたこと。
- ・ 石粉粘土と紙粘土を1：1で混ぜることで、石粉粘土だけを使用した時よりも軽くなり持ち運びや実験の際に安定して行えるようにしたこと。
- ・ 石粉粘土を使用したことでより質感を出したこと。

⑤ 結果

私たちはオオスリバチサンゴ（図2）の蛍光の波長などを調べたうえで作成した。結果として、全体的に大変だったが特にオオスリバチサンゴ特有のポリプを忠実に再現するのが難しかった。大きさや数、へこみ具合などまったく似てないことはなかったが、やや不自然に見えてしまったことが残念だった。

また、蛍光の色である緑を青と黄色の蛍光マーカーで塗り、表す際に粘土で組み立てたために凹凸ができており、均等に塗ることが難しく大変だと感じた。

⑥ 考察

まず、サンゴの題材選びだが、すり鉢サンゴのように紫外線を広範囲に当てることのできる形状のものを選んだのは正しかったが、今回のような不自然になりそうなものを選んだのは少し良くなかったかもしれない。

また青い紙粘土で作成したことで計測するときに蛍光の色である緑色と紙粘土の青色が類似しているため色の判別がしにくくなってしまったので単に白色の紙粘土で作成したほうがよかった。

＜実験2＞イミテーションサンゴを用いた室内における蛍光測定

① 使用した材料

イミテーションサンゴ

塩ビパイプ筒形×8 (図3) +T字型 (図4) ×1

セロハンテープ

ブラックライト

分光器

*塩ビパイプ筒形、塩ビパイプT字型は以後筒形、T字型と表記する。

また、T字型に貼ってあるセロハンテープは説明の都合上貼ったものであり、実際の蛍光測定の際には貼られていない。



図3：塩ビパイプ(筒型)



図4：塩ビパイプ(T字型) A B

② 作成手順

(1)筒形×5の小さい穴のほうにT字型の写真のようにセロハンテープで何重にも覆い、それらのテープすべての中心に光ファイバーが通る大きさの穴をあける。

(2)(1)であけた穴に垂直に降ろせるように図4のAの部分に穴をあける。

(3)(1)で作った部品5つとT字型の写真のテープを貼っている部分をつなげる。

T字型の写真のテープを貼っていない部分になにもつけていない筒形を1つずつつなげる。

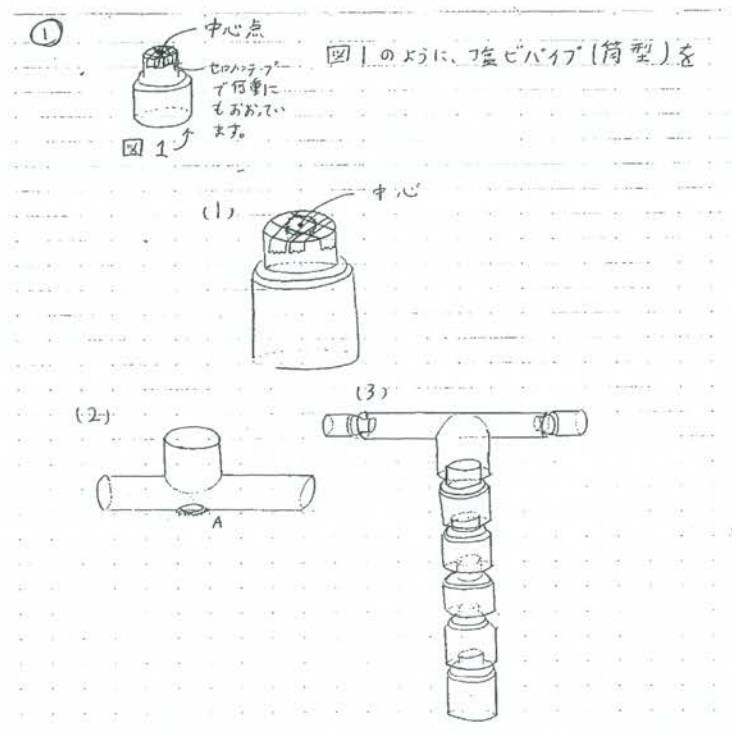


図5 ; 作成手順 (1) (2) (3)

③ こだわったポイント

- ・分光器は少しぶれただけでも計測結果が大きく変化するため、ぶれを抑えるため穴を開けたテープを通したこと。
- ・耐水性のある塩ビパイプを用いたこと。
- ・太陽光、蛍光灯の光が分光器の測定の邪魔にならないように遮るため、筒型パイプ1つを使ったこと。

④ 使用方法

光ファイバーをあけた穴すべてに通す。
 図4のBの部分水槽の縁にかけ、図4のAと反対の部分の真下にサンゴがくるようにして、サンゴにブラックライトをあて蛍光を測定する。

⑤ 結果

うまくサンゴの蛍光は測定できなかった。それどころかブラックライトの光すら測定できなかった。

⑥ 考察

まず、分光器とサンゴが離れすぎているため、光ファイバーの測定部分に近い場所程正確に測定できるという特徴が活かせなかったのがよくなかった。もし分光器とサンゴが近かったとしても装置が小さすぎるため、沖縄で測定する際には日光を全然遮断できないと感じた。

また、きちんと実験の内容を把握できなかったのがとても悔やまれる。それをきちんとしていたら沖縄でのサンゴの蛍光測定までに、より沖縄の環境に適応した装置が作れたのではないかと考える。

サンゴの魅力～彩～

実験1： イミテーションサンゴを作る

食べ物は大切に班 メンバー：阿地 林田 渡部

① 使用した材料

発砲スチロール、針金、グミ、蛍光ペン

② 作成手順

- 1 発砲スチロールで岩肌（土台）を作る。
- 2 岩肌（土台）にマジックペンで色付け。
- 3 岩肌（土台）に触手（グミ）を付ける為の針金を刺す。
- 4 針金に触手（グミ）を刺す。
- 5 蛍光タンパク質に見立てて蛍光塗料を塗付し、完成。

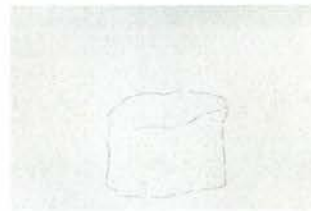


図1 手順1



図2 手順2

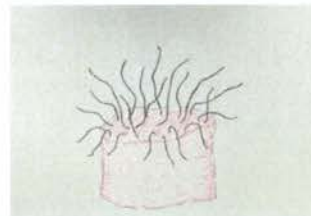


図3 手順3

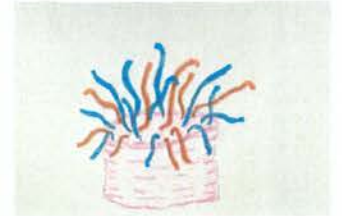


図4 手順4

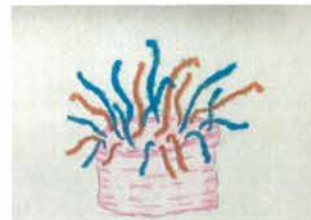


図5 手順5

③ こだわったポイント

本物のサンゴに似せるために他班とは違う素材のグミを使用した。

④ 結果

針金が自由に変形できるのでサンゴの触手をより細かく再現できた。

このイミテーションサンゴの作成にあたってモチーフとなっていた珊瑚イソギンチャクがサンゴではなくイソギンチャクの仲間であることが完成とともに発覚した。

反省点として見た目でサンゴだと判断するのではなく詳しく調べた上でサンゴだと判明してから作成に取り掛かるべきだった。次回からはこの反省点を生かして新たな取り組みに関わっていきたい。

⑤ 考察

もろい発泡スチロールではなく土台をもっと頑丈にしたほうが安定した。

またポリブを再現するのに余ったグミを使って触手に付けるなどの工夫をしたほうがよりサンゴに似せることが出来た。

～サンバイザーを使つての波長計測実験～

食べ物大切に班 メンバー：阿地 林田 渡部

① 使用した材料

サンバイザー (ホームセンター)

② 使用方法

ブラックライトで蛍光塗料を当て反射した光をサンバイザー越しに計測する。

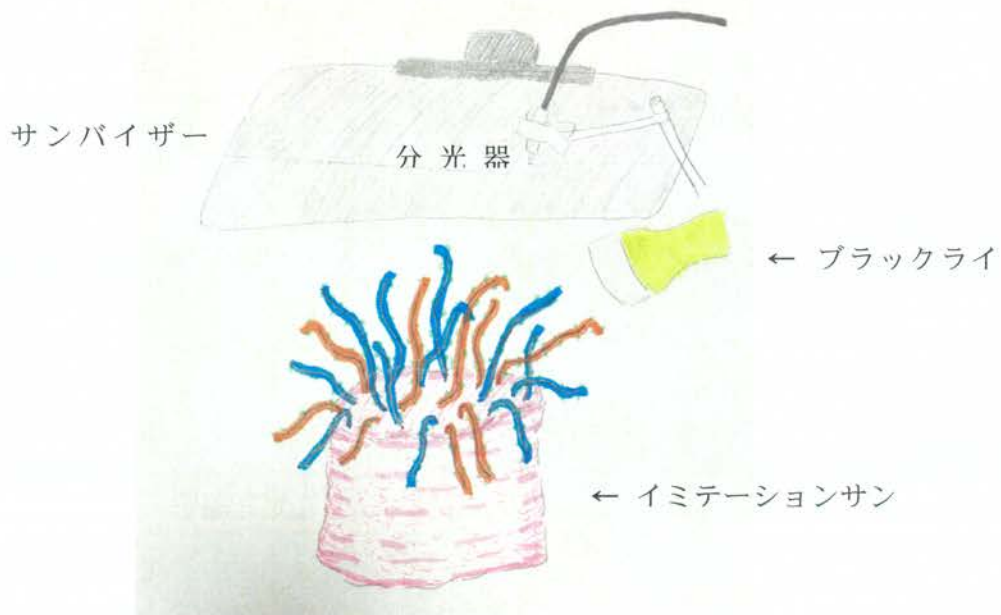


図6 使用方法

③ こだわったポイント

サンバイザー以外にも分光器やイミテーションサングの位置を調節する人などたくさんの人手が必要だと思ったのでサンバイザー（紫外線が強いせいで分光器の邪魔をする。そしてサングのみの波長を測定し辛くするため不必要な紫外線を遮断するために使用）と言う手軽に持つ事が出来る物を使用している。

④ 結果

不必要な紫外線を遮断するつもりが全ての光を遮断してしまい計測出来なかった。

⑤ 考察

ブラックライトで蛍光塗料を当て反射した光がサンバイザー越しに見る事が出来、その反射光の波長を計測出来ると思っていた。しかし、そのサンバイザー越しに見えた光は微かに計測出来たブラックライトの光と思われる。また、サンバイザーを使用するとサンゴの反射光を遮断してしまうので、単純にサンバイザーを使用しない方が測定しやすいと考えました。

サンゴの魅力～彩～

メンバー 井元 炭谷 山口

実験 1

① 使用した材料

1. 紙粘土(ダイソー;108円)



図1

2. 水性蛍光塗料黄色(ニッペ;570円)



図2

3. 木の枝(拾ってきたもの)
4. 筆(家にあったもの)

② 作成手順

1. 紙粘土で土台を作った。
2. 作った土台に木の枝を刺した。
3. 刺した枝に蛍光塗料を塗った。

③ こだわったポイント

木の枝を使ってイソハナビの枝の部分表現したところ。



図3;イソハナビ

⑤ 結果

他の班が考えつかない素材を使いたくて思いついた木の枝がうまくはまり、予想以上に良い出来のイミテーションサンゴ(図4)が作れた。

⑥ 考察

木の枝を使うことによりイソバナ系のサンゴ表現できなかつたので、木の枝ではなく粘土を使っても良かったなと思った。



図4;イミテーションサンゴ

実験 2

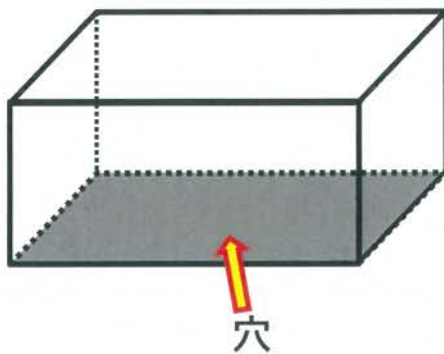
波長の測定

① 使用した材料

1. 段ボール
2. 鏡
3. ガムテープ
4. ハサミ (2.3.4は借りたもの)

② 作成手順

1. 段ボールを20センチ四方の大きさに5枚分カットし、それをガムテープで貼り合わせて1面だけが開いた状態の箱を作った。
2. 作った箱の内側5面全部にガムテープで鏡を貼り付けた。



それぞれの面に
鏡をつける

③ こだわったポイント

イミテーションサンゴにより強い紫外線を当てるために、鏡を使うことで紫外線を反射させ一点に集中させたところ。

④ 使用方法

箱の開いている面を下にして、そこから分光器を入れて紫外線ライトを当てた。

⑤ 結果

鏡による光の反射を利用してイミテーションサンゴに当たる紫外線の量を増やしたり強めてりしても、波長測定には関係なかった。

⑥ 考察

光ファイバーは先の1点だけの光を集めるため暗い環境であれば測定することができ、またその性質上当たる光の面積や強さは測定に関係ないので、暗い環境を確保しつつ観察しやすい装置を作ることに焦点を置けば良かったなと思った。

サンゴの魅力～彩～

2年A組江田早希・炭谷拓真・西野藍・渡部大真

実験3 屋外での蛍光測定

①使用した材料

- ・黒のビニールシート
- ・ガムテープ
- ・ホッチキス

②作成手順

黒のビニールシートを2人くらいが入れるくらいに加工する。

つなげる部分は中から見て明かりが見えなくなるようにホッチキスで止めたりガムテープをはる。

③こだわったポイント

- ・サンゴの蛍光だけが測定できるように、黒のビニールシートを使うことで日光を遮りまた、シートに日光を吸収させより正確な測定ができるようにしたこと。
- ・ビニールシートのつなぎ目から日光が入らないようにガムテープを2,3重貼り付けたこと。

④使用方法

1. サンゴと測定者2人に装置を被せる。
2. 装置内に日光が入らないよう図1のように装置の外にいる2人が装置を支え抑える。
3. 装置内の2人が装置の中で光が入ってこないことを確認する。(光が入ってきていた場合、装置の外の人2人に支え直してもらう。)
4. 装置内の2人はサンゴに直接紫外線ライトを当てサンゴの蛍光を測定する。



図1：測定のイメージ図



図2：測定時の写真

結果

自分たちは、キクメイシを発見し測定しました。
波長がおよそ 400 nm の紫外線ライトを当てたところ、
目視では、青紫や青に近い色でした。
測定器で測定すると、図 4 のようになった。
この測定からキクメイシの波長はおよそ 480 nm である
ことが分かりました。

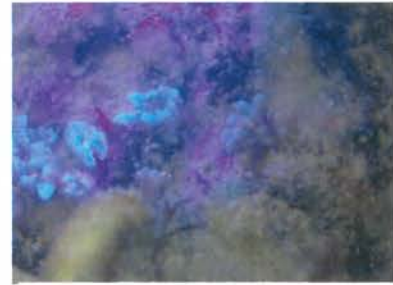


図 3 : 測定したキクメイシ

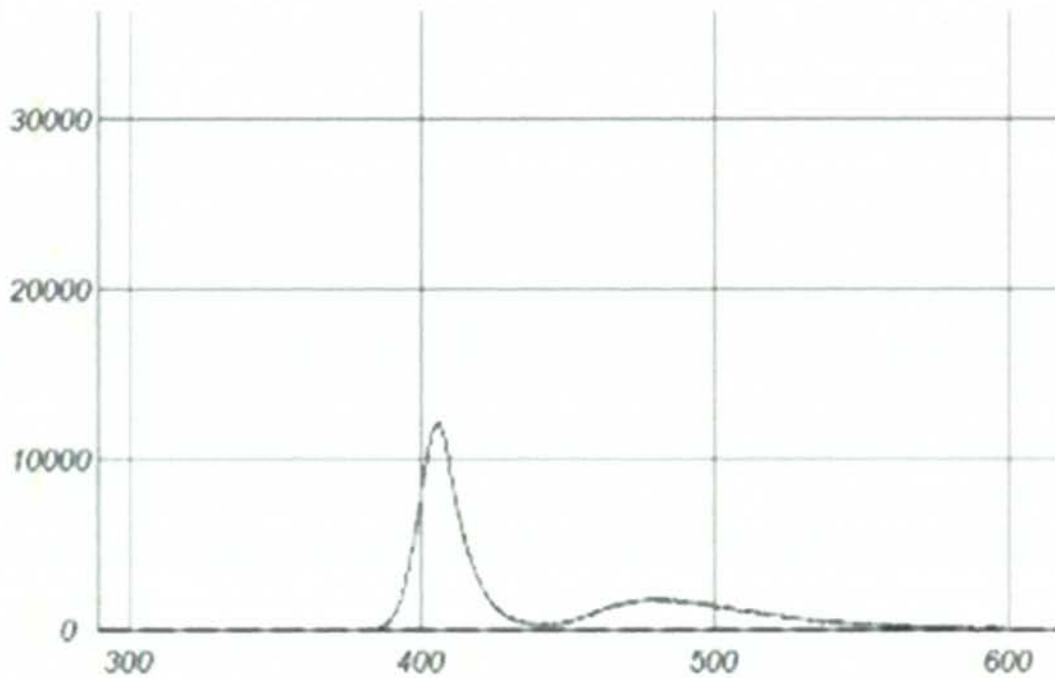


図 4 : キクメイシの測定結果

考察

今回のサンゴの蛍光タンパク質の測定において、装置の遮光が完全でないことと波の影響などで手元が揺れたり分光器を光の当たっているところに正確に当てることができなかったことが理想値(480~500nm)との差に繋がったと推測されます。また、今回の測定時は曇りだったので装置による日光の漏れより、波や風の影響による誤差が大きいと推測されました。図 4 では正確な数値データを記録していなかったためこのようなグラフになりました。

感想

私がこのプログラムで苦勞したことは、サンゴの蛍光だけを計測できる装置を考えて予算内で作ることです。どんな装置なら上手く計測できるかだけでなく、どうすれば日光が入ってこないか、どんな材料を使えば予算内でできるのかを考えながら作るのは大変でした。また計測場所が海の中なので何が起こるか想像できないということがかなり不安でした。ですがグループの友達と意見を交換していると自分では思い浮かばないような意見が出てきたり友達と自分の意見が混ざって新しい意見が出てきたりしていつの間にか成功するかなという不安より計測できるかなとワクワクしていました。一番面白かったことは沖縄で実際に計測したことです。自分達で見つけたサンゴの蛍光を自分達で作った装置で計測するのはとても楽しかったし達成感がありました。また学校のサンゴより発光が強く綺麗だったことが心に残っています。やはり沖縄の海にいるサンゴはストレスなども少なく生き生きとしているのだなと感じました。今回のプログラムで何かトラブルが起きても対処できるよう準備しておくことや応用力は大切だと改めて学びました。今後もトラブルを対処する力や応用力を付けていきたいです。

A組24番 江田 早希

この長期に及ぶサンゴプロジェクトは、三人組のチームでイミテーションサンゴを作り蛍光を測定することからはじまりました。たくさんの課題を乗り越えました。まず初めに浮上した課題は、イミテーションサンゴをどう作るかということでした。自分たちの班は、周りの班に比べて遅れを取っており、焦っていましたが、最終的に枝サンゴの模型を作りました。できる限り本物に似せようと思い、本物の木の枝を使いました。枝サンゴに似た形の枝を手に入れるために、自ら近くの公園に行き探しに行きました。しかしなかなかいいものがみつからず苦勞したことが、印象に残っています。次に自分たちの班は、サンゴの蛍光を測定するために、いくつもの鏡を借りて、それを箱状にして、外部の光を遮るとともに、内側で測定用ライトを反射させ強めるという手段を取りました。この測定方法は本番でも成功ではあったのですが、実際の専門家の測定方法は特になにかの装置を使うわけでもなく、光ファイバーの性質を用いれば、簡単に測定していたので、とても驚きました。

次に、実際にサンゴを沖縄で測定するために日光をどう遮るか考えるのに時間がかかりました。自分たちの班は、黒の遮光シート2枚を中に二人の人間が入れる程度の大きさのポンチョになるようにつなぎ合わせて測定しました。本番でも成功し、しっかりサンゴの測定ができて、とても楽しかったです。

このプロジェクトを通じて、自分たち自身で一からすべてを計画し、役割を分担して何かをやり遂げることの難しさが分かり、いい経験になったと思います。

A組31番 炭谷 拓真

サンゴによって蛍光を当てると色が違うことがわかりました。
はっきりとした色に光るものやうっすら光るものもありました。
わたしは、沖縄に旅行に行って海に行った時に何気なく海辺に落ちていたサンゴを記念に拾って持って帰りました、それは白くて固まった死んでしまった枝サンゴでした。
今回修学旅行でみたサンゴの中にも蛍光を当てても光らないサンゴもありました。
サンゴはただ沖縄の海にあるものとしかおもっていなかったけど、金城さんの講演会を聞いて、サンゴのことについて調べてみました。
石垣島のサンゴは97%が白化し5割越えが死滅していたそうです、春に生息していたエルニーニョ現象や地球温暖化やオニヒトデの大量発生がサンゴの死滅につながったそうです、温暖化以外にも生活排水などによる海洋汚染や雨によって農地から流れ出た赤土もサンゴに被害を与えるそうです。富栄養化によってプランクトンが増え海の透明度が悪化したり赤土がサンゴの上に降りかかると光合成ができなくなり死滅してしまうそうです。
サンゴの要職をしている人もいるけど自分たちもゴミを減らしたり節電したりして、二酸化炭素の排出を防いで地球温暖化での水温上昇を抑えてサンゴの白化を防ぎたいと思いました。

A組35番 西野 藍

今回サンゴの波長を測るという調査で、僕は特にサンゴに興味がある訳でもなかったのであまり興味が湧きませんでした。
イミテーションサンゴを作る時もネットに載っているサンゴについての情報が全然なく、何度も何度も同じサイトを見直すくらい大変でした。また、イミテーションサンゴが完成して室内での測定の際は全く波長の測定が上手くいかず、どうすれば良かったのだろうと悩みました。しかしこのようにメンバーと試行錯誤していくうちに段々とこの調査の楽しさをわかり始めました。
サンゴの波長を測定するための装置を作る時もどのようにすれば外の日光を遮ることが出来るのかメンバーとあれこれ考え、また隙間ができないようにするのがとても難しかったです。実際に小講堂で練習をした時も改善点がいくつも見付きさらに完成度を高めることに繋がりました。
沖縄で実際にサンゴの蛍光タンパク質を観察した際は想像以上に綺麗に光っており、水槽で買っているサンゴとは違うなと思いました。しかし、曇っていたからか環境の変化からか元気の無いサンゴもありました。
金城さんのお話や沖縄での実際の調査を踏まえ、サンゴの研究や保護の必要性に改めて気づくことが出来、インターネットでの情報量の少ないことからもっと多くの人にサンゴのことを知ってもらうことが必要だと思いました。

A組40番 渡部 大真

サンゴの魅力 ～彩～

メンバー 恩地 阿地 古賀 山田

実験③ 屋外での蛍光測定

①使用した材料

- ・メガホン (¥800 プロモショップ)
- ・アルミホイル (持参)
- ・養生テープ (学校のもの)
- ・紐



図1 メガホン



図2 アルミホイル

②作成手順

- 1 メガホンにブラックライトと分光器がそれぞれ差し込めるくらいの大きさの穴を開ける (カメラはメガホンの口から入れる為、穴を開ける必要なし)。
- 2 日光を遮断するためにメガホンの外側全体をアルミホイルで覆い、テープで固定する。1で開けた穴がアルミホイルで塞がらないように注意する。
- 3 メガホンの中で分光器の先を紐を用いて固定する。

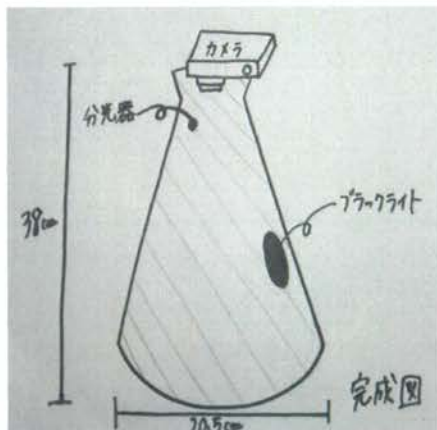


図3 手順1

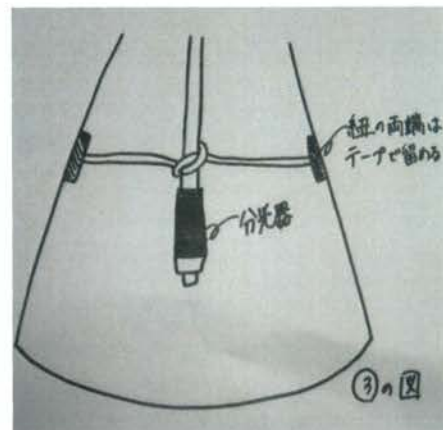


図4 手順3

③こだわったポイント

- 1 持ち運びが楽になるようにできるだけコンパクトな物を使用した。
- 2 光を通さない方がより正確な実験結果を得る事が出来ると考えた為、
②作成手順 1で開けた2箇所の穴にブラックライトと分光器を
それぞれはめた際、両方に隙間が出来ない様に穴の大きさを測り正確に穴を開ける。

④使用方法

- 1 メガホンに収まる程度のサンゴを探す。
- 2 サンゴを覆うようにしてメガホンを置く。
- 3 サンゴに分光器を近づけ、ブラックライト（400 nm）を当てる。

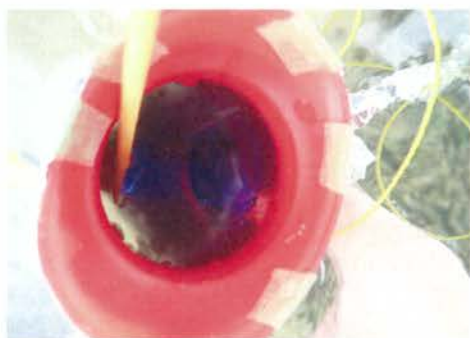


図5 使用例1

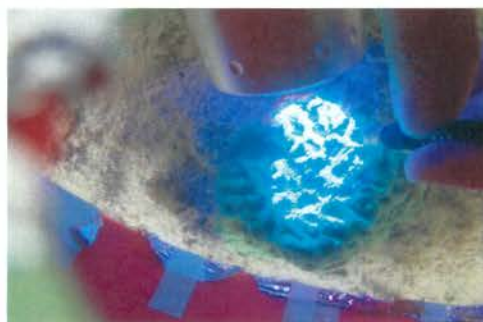


図6 使用例2

⑤結果

- ・簡単な装置でもサンゴの蛍光を測定できた。

サンゴの蛍光と波長

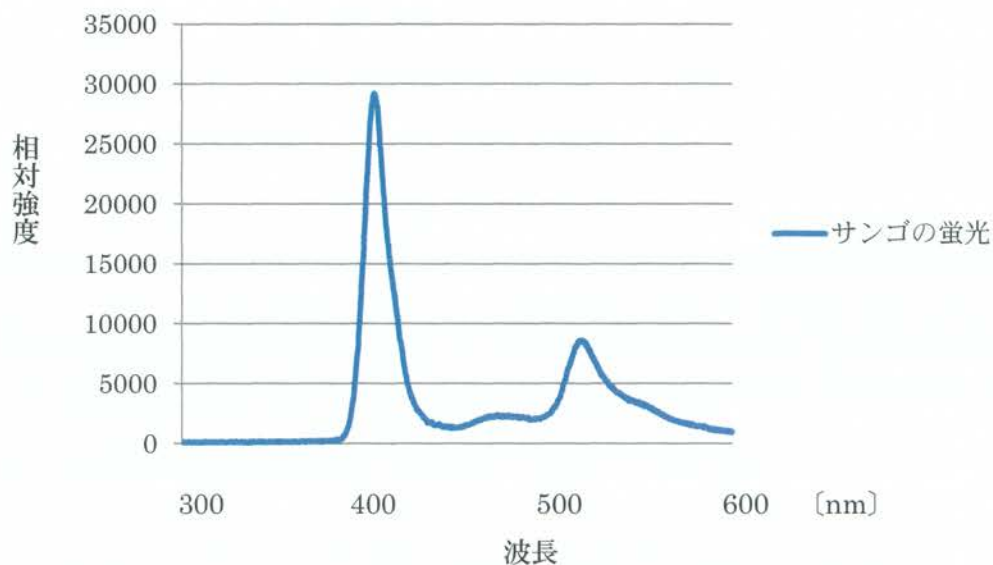


図7 実験結果のグラフ

⑥考察

- ・観測時天候が曇りだった為、今回サンゴの蛍光の測定には成功したが晴れの場合、強い太陽光も計測してしまいサンゴの蛍光が上手く計測できないと考えられる。
- ・イミテーションサンゴの実験のグラフと今回の実験で得たグラフには目立った違いはなかった。
- ・波長 400 nmのブラックライトを当てたところ、400nm 以外にも波長 500 nm～530 nm の範囲にピークがあるのでこの光はサンゴの蛍光で緑色の光を放った事が分かる。

改良点

- ・養生テープが水に弱く剥がれるので耐水性に優れたテープを使用する。
- ・波によって分光器の位置が安定せず、また位置調節が困難な為測定に苦労したので分光器を結んでいる紐の代わりに棒のようなしっかりとした物で固定する。

感想

・このサンゴプログラムを通して自分たちで装置を考え、作り実際にサンゴを測定するという普段の生活では中々出来ない体験だったので楽しく実験する事が出来ました。イミテーションサンゴでは奇抜さ重視のサンゴを作って面白おかしく出来ました。室内での蛍光測定で、初めて見る道具がありその中でもブラックライトという危険なものもありました。そうした事もあって普段より周りに注意して作業しました。また分光器の正しい測り方を調べていたらより良い結果が出たかもしれないという後悔、1歩引いて物事を見る事を学びました。屋外での蛍光測定では陸上でイメージトレーニングもしたにも関わらず、いざ海の中に入ると思い通りに測定出来ず最悪の事態を想定した練習が必要だった事を知りました。自分たちで自由に考える事で最終目標は同じでもその過程が個々のグループで違いがあり、自分では思い付かないであろうほかの班の考えに感心するところが多々ありました。 / 阿地

・今回のサンゴプログラムを経験して学べたことが多くありました。そのうちの一つが装置作りです。自分達だけで考え作り出すのは思っていたよりも難しく、他の人の案が気になる、そんな自分の欠点に気づくことが出来ました。また作り終えた後、他の班の装置を見て自分達の装置には無い良い所や欠点があり、自分では思いつかなかったであろう他の班の考えに感心しました。そして実際に装置を使ってみると思わぬ欠点が見つかって困ったけど、ちゃんと計測はできたので良かったです。全て思い通りに行かないものだと実感したので、これを生かして次は想定される事柄とそれらへの対応策もしっかりと考えようと思いました。そして、もう一つ、僕はもとより生物が好きでこのサンゴプログラムをすると聞いてとても楽しみにし実際、楽しめました。それで将来生物に関係した職業に就きたいなと今回のサンゴプログラムを通して思いました。／ 恩地

・今回のサンゴプログラムは、凄く楽しかったです。正直最初はあまり乗り気ではありませんでしたが、進めて行くに連れていろいろ考える事が楽しくなり、今ではやれて良かったと思っています。1番面白かったことは、自分たちで試行錯誤して装置を作ったことです。普段は、先生達が上手くいく装置をあらかじめ準備してくれているので今回の事は凄くいい経験になったと思います。装置を作ることが想定していた以上に難しかった事や、海の中でも上手くいくように考える事は苦勞しましたがとても面白かったです。他に苦勞したことといえば、海の中で実際に測定することです。自分たちはあまり風の影響はありませんでしたが、波で分光器が流されそうになったり、膝上まで水に浸かっていたので身体が冷えたりして大変でした。でも、このことで実際には上手くいかないことを学びました。大学ではほとんどの事を自分でやらなければならないので今回のことを生かして、現場で実験することの難しさまで考慮するようにして頑張りたいと思います。／ 古賀

・私がこのサンゴプログラムで1番面白いと感じたのは、自分たちで作った装置を使って実際に海で測定したことです。班のメンバーの4人で苦勞しながら試行錯誤して作った装置を使って測定するのはとても楽しかったです。イミテーションサンゴでの測定では、どうやったら周りの光を遮れるのか必死に考えたのに、結局遮らなくてよいと知り、驚きました。1番苦勞したことは、1から全部自分たちで考えるということです。普段の授業の実験では先生が全て準備してくださっていて、私たちはほとんど言われるがままに実験しますが、今回は自分たちで使用するもの、方法などを考えながらしたので、難しかったです。もう1つは、沖縄での実際の測定は水が深く、寒さや風があり、また波で分光器が固定されず、なかなか測定できなくて苦勞しました。これらの苦勞から、想定される苦難を考慮して準備することの難しさを学びました。これらの経験を大学での実験にも生かしていきたいと思います。／ 山田

実験3 サンゴの屋外調査

班員(リーダー小林・岩崎・大川・猶原)

1.使用した材料

- ・黒いレジャーシート

2.こだわったポイント

黒いレジャーシートを使用した理由として一つ目は色に関係することである。黒色は日傘や車の遮光板などによく使われており、それらは日光を遮断する役割を果たす。つまり、黒色が最も遮光効果が高いと考え調べた結果、色が濃いほど（色が黒に近いほど）遮光効果があることが分かった。

二つ目の理由は意図的に黒いレジャーシートを使用したことである。現地（沖縄の海）では、水に浸りながら分光器の記録を取るの、体勢が不安定になりやすい。そのため軽いものを使用することで実験が進みにくくなるのを防いだのである。

さらに、黒いレジャーシートの中は一人だとパソコン・分光器・ブルーライトを操作しなければならぬので二人入れるように大きめのものとした。

3.使用方法

- 1) ブルーライトをサンゴに照射する。
- 2) 照射したサンゴの光を分光器で測定する。
- 3) 測定した実験結果を記録する。

4.結果

観測したものは図1のように海水からでは少し緑っぽい色であり、かつ蛍光色シアンテーブルサンゴであったためか人間の目からはよく観察できた。

サンゴの蛍光についてだが、図2に二つの山がある。約400nmにある山はブラックライトの光で、もう片方がサンゴの蛍光である。サンゴの蛍光は約480nmであることから、蛍光色シアンであることがわかる。

それをより分かりやすくしたものが図2である。

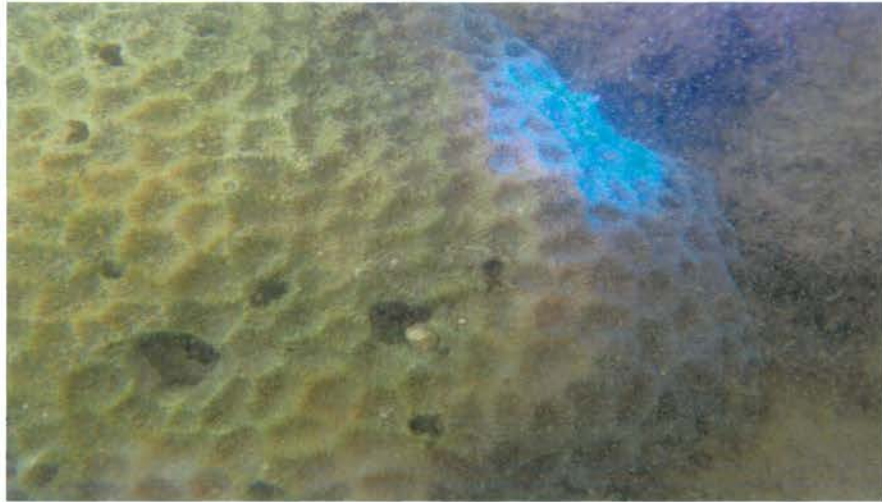


図1： 観測したテーブルサンゴ

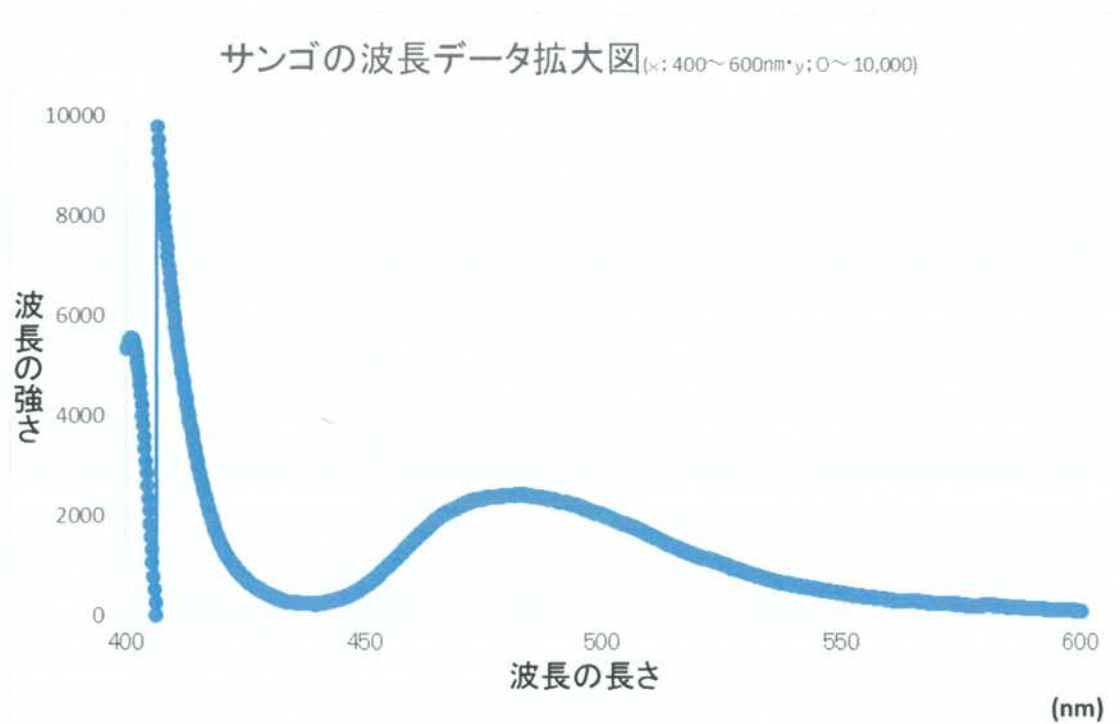


図2：サンゴの波長のデータ

5.考察

私たちは沖縄の環境（波や風の影響、水位など）を軽視してなんとかかなと思っていたため、海ではそれらの影響により思い通りに実験が進まず、少し戸惑いながらも実験を行った。

さらに、サンゴかどうか波で区別がつかなくなり、サンゴがぼやけるなどして少し実験が遅れた。これからは環境の変化による影響などを考慮し、風よけ対策などをしっかり考えて予測を立ててから実験を行いたい。

感想

サンゴについて一番考えさせられる一年だった。最初のサンゴプロジェクトで、サンゴは動物であり、植物でもあることにはとても驚いたことの一つであろう。

サンゴの測定装置は太陽光を遮断することだけを考えたあまり黒いビニールシートだけと安易な考えであったのでシートの防水性や耐久性については少しも考えておらず今後の課題として改善していきたいと思う。

室内におけるサンゴの蛍光測定はあれほど鮮やかな色が出ると思わず正直びっくりした。実際沖縄の海でサンゴの波長を測定したときは浅い海であったので、蛍光は薄く判別しにくい色が多く苦労したが一つサンゴが見つかるとそのたびに感動はこぼれ出た。

私はこのプログラムにおいて成長できた部分があったと思う。サンゴの波長は高校生では難しかったが、その分自分は難題において積極的に取り組むことはできたし、できる限りのことを尽くしたと思う。しかしまだまだやれたことはあっただろうし、環境のことについてはこれからも真剣に考え活動にも参加していきたいと思う。

29番 小林隼人

僕は今までのサンゴ学習で深く、楽しく環境のことを学べたと思います。

イミテーションサンゴの制作では、どのようにしたら本物のサンゴに似せることができるかにこだわりました。

また、蛍光の測定方法ではいかにブルーライトの光が入らないかをたくさん工夫したけれど、特に必要はなくシンプルな方法で測定することができたのが印象に残っています。

そして、修学旅行でのサンゴ学習に向けての測定の時の装置の制作において自分たちで話し合い、必要な材料を買うなど全て自分たちで決めて取り組むことができていい経験ができたと思います。修学旅行になり、実際の場所に行くと足場がゴツゴツしていたり砂で濁っていて観測がしにくかったりに行く前に思っていたのとは違うことがありなかなかうまくできませんでした。

今回のサンゴ学習から自分たちで決めて取り組むことの難しさや、実際が予想と違って思い通りにいかないことがあることなどを学びました。サンゴ学習ではたくさんのいい経験ができ、環境への興味をさらに深めることができました。

25番 大川侑真

一番初めにサンゴ実習についての話を聞いたときは、授業時間つぶれるからラッキー程度にしか思っていませんでした。そして、イミテーションサンゴづくりは正直面倒くさいと思っていました。でも、みんなでサンゴの蛍光の測定の方法について話し合っているときは楽しいと思えるようになってきました。化学室で蛍光の測定方法を話し合うときに、勘違いをして全然違う内容をまで条件に含んでいて、余計なことまで考えて無駄に負担を多くしていたことがとても悔しかったですが、終わってから思い返してみると、とても難しいことをどう解決するかを考えているときが一番楽しかったです。沖縄でのサンゴの測定について話し合うときは大きいサンゴをどう日光を遮断し蛍光を測定するかを考える

だけでよかったので、水に浸かっても問題ない素材のもので大きくて日光を遮断するものがあればいいと思っていました。ですが、実際に測定するときには他の班が工夫して楽に、また効率的な方法を考えていたので、もっと深く考えればよかったと後悔しました。また、実際に沖縄でサンゴの蛍光を測定するとき、装置作りについて考えるときにブラックライトを当てたサンゴの写真を見ていたので感動することはないと思っていました。ですが、実際に生で見るととてもきれいに光り感動しました。ほかの高校の修学旅行では体験できないことをできたので良かったです。

34 番 猶原康太

サンゴの研究と言われてずっとサンゴを見るだけだと思っていましたが、こんなにもすごいことをするとは思いませんでした。イミテーションサンゴから本物のサンゴまでいろんな物を見てすごいなと思いました。イミテーションサンゴを作るとき、ポリプを作るのがとても大変でした。光っているときと、普通のときの色が違うのでそれを表現するのが難しかったです。分光器で波長を測定するためにいろいろと調べましたが本当は何もせず直接測ればいいと知ってびっくりしました。沖縄に行って実際太陽の下で測ったとき、波や寒さでなかなかうまく測れず苦労しました。でもみんなで見つけて測れて良かったです。

サンゴなんて環境汚染されていることは授業で聞いたことはありましたが、正直ここまで悪く壊滅しかけとは思いませんでした。でもサンゴを養殖している人がいることはこれからの未来にもサンゴを残していく必要があり後世にも伝えていく必要があることに共感しました。

私はサンゴなんて巷で聞いただけで本物なんて一度も見たことなかったしましてや触ったこともありませんでした。でもこのような経験が私を次のステップへ進めてくれたことと心から思っています。サンゴを養殖している人に少しでも貢献できるようにごみの分別をしたりして無駄なものを買わないなど、私ができることがあるかと思えます。一人ひとりが少しでも環境に優しいことをすればすごい力になると思います。きれいな海を保ちいつまでも見たいです。

23 番 岩崎結衣

サンゴの魅力～彩～

2年A組

メンバー 徳久、柴崎、谷口、川田

一実験3 屋外での蛍光測定一

① 使用した材料

- ・カラーフィルム（薦田紙工業株式会社）
〈青、黄、緑、赤、透明の5色〉
- ・塩化ビニル管《長さ:1m、内径:2.5cm》
- ・ソケット《長さ:8.4cm、内径（大）:3.4cm、内径（小）:2.5cm》
- ・セメダイン（セメダイン株式会社）



図1:カラーフィルム



図2:ソケット

② 作製手順

ソケットの先の大きさに合わせて切ったカラーフィルムをセメダインで接着したものを各色作りました。強度を上げるためにカラーフィルム2重にしました。必要に応じて、連結したり、塩化ビニル管に繋げて覗くことが可能です。



図3:ソケット

（カラーフィルム装着）

③ こだわったポイント

今回、カラーフィルムを使うことで、観測時における紫外線の影響を削減しようとしてしました。カラーフィルムを使うことで、サンゴの蛍光の波長を計測するときに不要な紫外線の波長を遮断し、蛍光の波長のみを測定できます。

また、カラーフィルムを付けたソケットを各色用意し、連結することで、単色だけではなく、混合色で用いることができます。そして、塩化ビニル管から海中のサンゴを覗くことで、顔を海に浸けることなく、楽な体勢で観測できるという利点があります。

④ 使用方法

カラーフィルムを付けたソケットを塩化ビニル管に装着し、対象のサンゴを覗きます。他の人がサンゴに紫外線を当てます。このようにして、サンゴの蛍光を観察しました。また、他の色のカラーフィルムを付けた塩化ビニル管のソケットを連結し、組み合わせて蛍光の見え方の違いを観察しました。

→図4

分光器でサンゴの蛍光を測定するときは、塩化ビニル管のソケットだけを用います。観察した時と同様に、他の色を付けたカラーフィルムを組み合わせて測定し、波長の違いを観察しました。撮影する時は、カラーフィルム（何も加工していないもの）越しでサンゴの蛍光を撮影しました。

→図5



図4:観察のイメージ図



図5:計測のイメージ図

⑤ 結果

サンゴに 450nm の紫外線を当て、分光器で、フィルムを用いずそのまま波長を測定したときと黄色フィルム越しに測定したときとを比較した結果、フィルム無しの場合は図 6 のようなおよそ 400nm~700nm にかけて全体的にゆるやかで 550nm 周辺でやや山状になっているグラフになり、黄色フィルムを使用した場合は図 7 のような 500nm~550nm にかけてやや急に大きくなり 550nm~700nm にかけてゆるやかに小さくなるグラフになった。また、肉眼で観察するとフィルム無しの場合は図 8 のように蛍光色である緑色と紫外線の紫色が見られるのに対し、黄色フィルム越しに見た場合は図 9 のように緑色しか見られず紫色が見られないということがわかる結果が得られた。

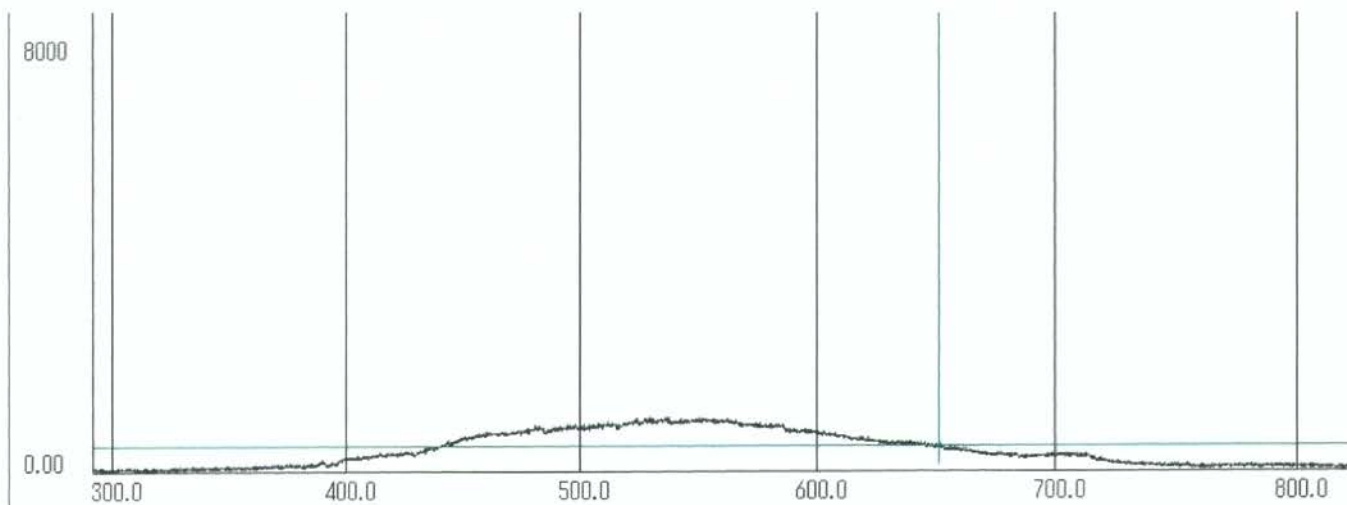


図 6:フィルムを用いず波長を測定したグラフ

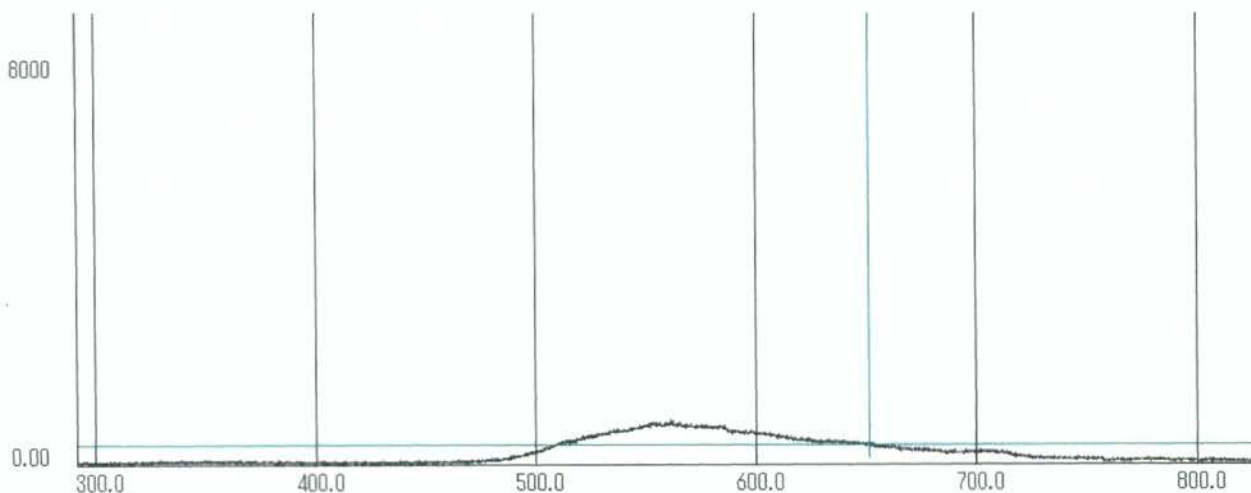


図 7:黄色のフィルムを用いて波長を測定したグラフ



図 8: フィルム無しで観察した場合

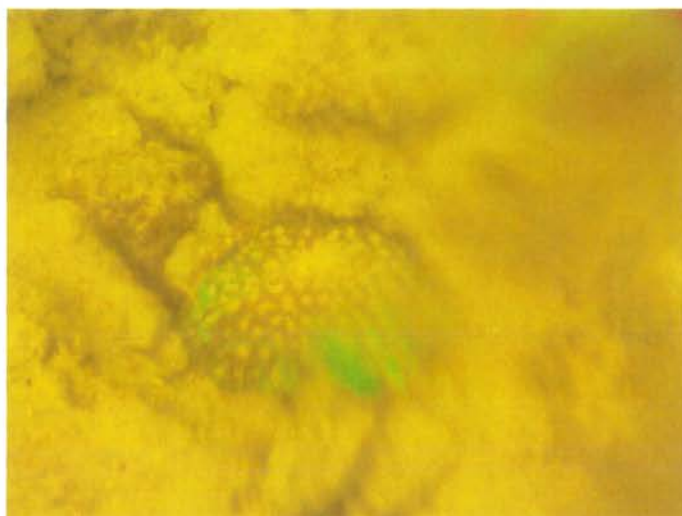


図 9: 黄色フィルム越しに観察した場合

⑥ 考察

今回は本物のサンゴを使って海で実際にサンゴの蛍光を測定しました。

サンゴの蛍光は安定して測定することが出来ませんでした。この理由として、考えられることが二つあります。

一つ目は、分光器がとらえる光の量の数値が低かったことです。この数値が低いと紫外線の光の量を減らすことが出来ますが、サンゴの蛍光の量も減ります。その対策として、以前使っていたブラックライトより強い光を放つブラックライトで照らしてサンゴの蛍光の量を増やせばよいと考えました。

二つ目は、ブラックライトを手で持ったことです。ブラックライトを持っていると、どんなに固定しているつもりでも手がぶれてしまうので、測定結果に大きく影響したと考えました。この対策として、次回はブラックライトを三脚みたいなもので固定したらよいと考えました。

実験装置の改善点は、オレンジフィルムをより分厚く丈夫なものにすることです。今回は、100均にあるカラーフィルムを2枚重ねて使用しました。しかしそれだと薄くてやわらかいので、すぐにふやけてしわが出来ました。次回は、オレンジ色の下敷きやカメラに使うオレンジフィルムを使うべきだと考えました。

また、今回の実験において、測定した数値データが見つけれなかったため、結果の図 1、2 は実験時の波形（イメージデータ）を用いました。

感想

今回サンゴプロジェクトを通じて、私が学んだことは自分たちで計画を立てて計画通りに実行することは難しいということです。班のメンバーと計画を立て、装置を作っても測定に失敗して苦労しました。

沖縄でサンゴの蛍光を計測するとき、紫外線をカットしてサンゴの蛍光を捉えることに成功したすごく印象に残りました。また沖縄でサンゴを普通に見つけることが出来たのに、サンゴの数は激減しているの、昔はサンゴがどれくらい沢山いたのかなあと疑問に思いました。

今回の学習を通じて今後の学習に生かしたいことは、実験して失敗したとしても挫折して諦めるのではなく、どこが悪かったのか把握してそれを改善していくのを繰り返していくと成功するというのを忘れないことです。また、今回の実験は身近にあるものばかりで作りました。だから、成功するためには何気なくあるものにも注意を向けて、様々なことを吸収しないといけないと思いました。

谷口陽路

今回の一連の実験を通して、たった一つのプログラムをやり遂げるのにこんなにも時間と労力がかかることを身をもって実感した。材料や形、工夫したところなどいかにより良くするかを考え、グループで話し合い、事前に何度も実験をしてまた考えての繰り返しで正直骨が折れそうな作業ではあったが、沖縄での実験を成功させようとグループ一丸となって頑張れたことがとてもうれしかった。また、先生方やクラスの人たちからすごいと褒められたことでプレッシャーではあったが、その分頑張ろうと思えた。ただ、実験やその準備の段階で機材をうまく使えていなかったり、何度も買い出しに行く羽目になったりやや効率が悪くなってしまったのが残念だったので今後同じような機会があるときはその反省を踏まえて臨みたいと思った。高校生のうちに大学で行うような研究を実際に自分たちだけで考えて工夫してやるという非常に貴重な経験ができて良かったし、勉強になった。この経験をいかしてこれからの課題で、あるいは大学での研究、更には社会に出てからの活動に貢献できるように頑張りたいと強く思った。

柴崎元

今回のサンゴプログラムでサンゴのことと、その重要性についてたくさん学ぶことができました。特に驚いたのが、サンゴは褐虫藻という藻と共生していて、それが紫外線を浴びて光っており、また、サンゴが蛍光するのは紫外線から自らを守っているからだということです。僕は恥ずかしながら、このプログラムをするまでサンゴは植物かただの石だと勘違いしていて、サンゴが動物でポリプという触手からプランクトンなどを主食にしていることも知らなかったの、その驚きは僕にとってかなり大きく、とても勉強になりました。サンゴの重要性については、サンゴははるか長い年月をかけて成長して大きくなり、その価値は希少で、また、プランクトンを食べてくれることでプランクトンの増殖を防ぎ、褐虫藻による光合成によって水中に酸素を供給してくれるところにあることが分かりました。この沖縄で実験するまでに、必要なものや装置を自分たちで一から考えるのはとても大変でしたが、大学ではこんなことをしているんだ、など研究の難しさを実感することができました。この体験を大学でぜひ生かしたいと思います。

徳久広太郎

今回は、サンゴプログラムを通して、サンゴという生物についてさらに知ることができました。実験1では、色々なサンゴを調べ、特徴や生息地、サンゴが持っている蛍光タンパクの種類など調べ学習をして、班のメンバーと協力してサンゴのイミテーションサンゴを作りました。

また、実験2では、屋外への蛍光測定に向けて考えなければならないことがたくさんありました。実験室に残って、塩ビ管やソケット、カラーフィルムを使いながら、どうしようか班の皆で話し合ったりもしました。本番で上手く行く自信は無かったけど、とりあえず頑張ろうと思いました。

沖縄では、色々しているうちに、あっという間に終わってしまいました。正直もっとしたかったという思いもありましたが、班のメンバーとやり切ったという気持ちでした。

今回、このサンゴプログラムでは、自分たちで考え、自分たちで作る、計測する、といったように、普段しないことをする事ができたし、班のメンバーとも協力して、議論したりできました。ただ、段取りよく動くことができなかつたので、今度からは周りを見て、しなければならぬことを考えて行動していきたいです。このプログラムを通して、素晴らしい経験をしたと思います。今後、大学生になってからもこの経験を生かしたいです。

川田滋満

サンゴの魅力～彩～

屋外での蛍光測定

メンバー

井元 竜稀

林田 幸樹

廣岡 侑磨

山口 佳乃

①使用した材料

marz のワンタッチテントフルクローズタイプ (図 1)

②作成手順

テントの中で測定するため、テントの下部を切り取った。



図 1: 使用したテント

③こだわったポイント

サンゴの蛍光だけを測定したいと考えたため、サンゴの真上だけの太陽光を遮断するだけでなく、あらゆる方向から入ってくる太陽光を遮断したかったので、太陽光を遮断と防水の機能があるテントの下をくり抜いて使用した。

④使用方法

サンゴの上にテントをかぶせて、中に 2 人が入り測定し、残りの 2 人でテントが風に飛ばされないように支えた。

⑤結果

綺麗な青色の蛍光タンパクを持っているサンゴ (図 2) を見つけ、変化がわかりやすい波長のグラフ (図 3) を読み取ることができた。図 3 からわかるように横軸の数値が 380~420 nm で大きな波長が観測された。これがブラックライトの波長と考えられる。そして 440~530 nm に見られる小さな波長が珊瑚の波長と考えられる。



図 2: 観察したサンゴ

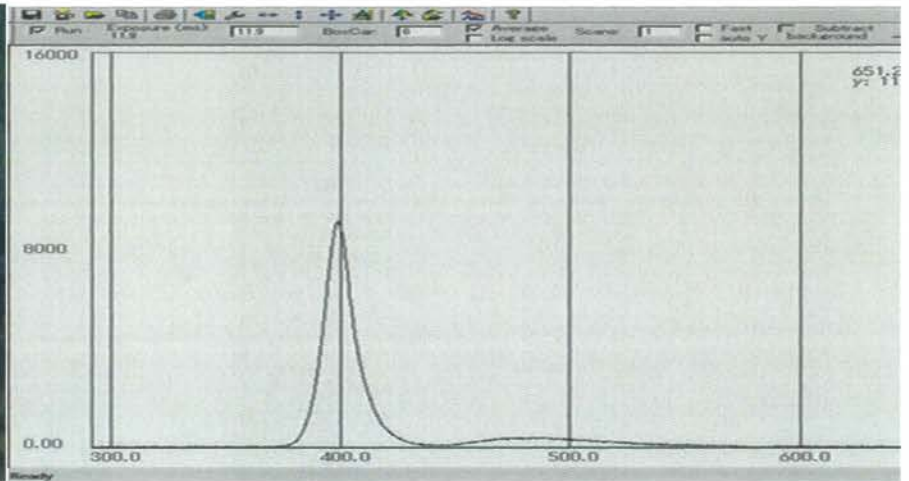


図 3: 観察したサンゴの蛍光測定結果

⑥考察

今回は水深の浅いところでしか測れなかったが、深いところでは太陽の光の届き方が違うのでまた違った波長のサンゴがみられると思った。

サンゴの蛍光測定結果の数値データが見つからなかったため、測定画面の画像をそのまま使用した。

感想

今回の取り組みは、最初から装置などが準備されていた今までとは違い一から自分たちで考えて装置を作り実験するというものだったので、予想した結果から逆算してどんなものを用意すればいいのかを考えるのに苦労しました。また、足元の岩や波などが障害となってもうまく実験できないのではないかと思いましたが、実際に海に入って実験してみると綺麗な青いサンゴも見つけれられたし障害となるものも特になく、すんなり実験できたので良かったです。

海に入るとそんなに遠くに行っていないのにサンゴだけではなく小さな蟹や魚、イソギンチャクといったさまざまな生き物を見ることができたので、本当に海が綺麗なんだなと思いました。また、思っていたよりもかなり多くのサンゴの死骸が転がっていて、沖縄の人たちにとってサンゴは身近な存在であり、そのサンゴを守り、増やすということはとても重要なことであることを再確認できました。

井元竜稀

プログラムが始まる前までは珊瑚のことをあまり知っていなかったのでこのプログラムがあったおかげで最初の頃よりは理解を深めることができ良かったです。個人的に印象に残っているのはイミテーション珊瑚の作成にあたって他のグループとは違う個性豊かなものを作ったことです。また自分たちの工夫と他のグループの工夫とでどれほど違うのかをプレゼンを通して知れたことです。このグループワークを終えて実際に沖縄で珊瑚の波長を測定するための機械を作成したことにおいていかに太陽光を遮断するかを班のみんなで考えて案を出し合っていたのが楽しかったです。いかにオリジナル感を出すかということに力を入れていたので、カブリがあると分かった時には少し残念でした。そして沖縄現地での測定ではまず生きのいい珊瑚の見つけるのに手こずりました。でもそんな中でブルーライトを当てた時に一段と輝く珊瑚を見つけた時はとても嬉しかったです。珊瑚にもいろんな種類があるので輝き方がそれぞれ違っているところも興味を持ってました。最後に全体のプログラムを終えていかに沖縄で元気な珊瑚を残していくかが大切なんだと感じました。

林田幸樹

いままでニュースなどでサンゴのことが報道されていても他人事のように聞いていたけど、このプログラムでサンゴのことを調べて学んだことでサンゴの数が減ってきているという現状が前よりも身近に感じるようになりました。最初は、面倒で面白くないだろうと思っていたけど自分たちで装置をつくって実際に海に行き、サンゴを探し測定することができてとても面白かったです。最初は見つけるのに苦労したけど、目が慣れてくるといっぱいサンゴが見つけられてとても楽しかったです。他の班は分からないけど、僕たちの班はテントを使って測定をしたのですが、テントの中でのサンゴの測定は想像以上にしんどかったです。このプログラムを通してサンゴのことが知れて本当に良かったと思うし、金城さんがしていることは本当にすごいと思うし、尊敬しました。1人ひとりが環境のことを考えて行動すればサンゴの数も少しは増えるのかなと思いました。

廣岡侑磨

最初はサンゴを調べて何があるのかと思っていたけど、いざやってみるともちろんサンゴのことも少し知れたし、自分たちで考える力や、想像する力など今後にかせることを学べたのでよかったです。イミテーションサンゴでは実在しないサンゴを作ったり、室内の測定では鏡で反射させるのは意味がなかったりいろいろからぶってしまったのもいい経験です。実際沖縄に行き、まず感じたことは沖縄といえど冬の海は寒いということ

です。そんな冷たい海に入りながらサンゴを見つけるのには苦勞しました。正直他の班は装置にすごく凝っていたのに果たしてテントだけでいいのかという不安もありましたが、班のみんながどの班よりも早くすごく綺麗なサンゴを見つけて、うまく測定できたのが意外で面白かったです。もし学校でこのような機会がなかったら、サンゴについて調べることはなかったと思うので本当に良い勉強になったと思います。とにかくこのプログラムを通して思った1番の感想は「楽しかった！」です。

山口佳乃

サンゴの魅力～彩～ レポート

2018.01.12

関西大学北陽高等学校

○ 2-D-42 渡辺 翔太

2-D-19 芦分 渉真

2-D-33 田幡 祐人

2-D-39 山田 真輝

[実験 1] イミテーション・サンゴの作製

①使用した材料

紙粘土、パインアメ、蛍光塗料(緑)

②作業手順

1. 粘土でサンゴの形を作る。



<実験 1-1>参考にしたスギノキミドリイシ

参考元→<http://blog-imgs-31.fc2.com/a/n/a/anagonbe/20090323235829.jpg>

2. その上に蛍光塗料を刷毛で塗りこむ。

3. パインアメを付ける。

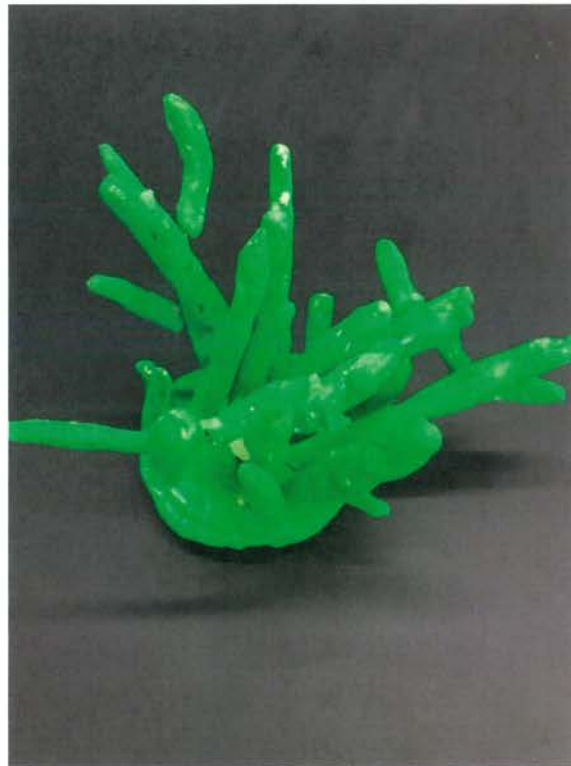
③こだわったポイント

身近で安価なパインアメを砕いて紙粘土の上に付けることで、サンゴのごつごつ感を表現した。

インターネットで調べると、パインアメは紫外線やブルーライトを照射するとパインアメに含まれる原材料(着色料のモナスカス色素)に蛍光物質があるので光る、と書いていたのでパインアメを用いた。

④結果

パインアメを付けて直ぐの時はパインアメの光が強かったので蛍光が強かったが、時間が経つと紙粘土に付けたパインアメが溶けだしてパインアメの光が薄くなっていたので蛍光が弱くなってしまった、と考えられます。さらに、パインアメがベトベトになって、ごつごつ感も無くなってしまった。



＜実験1-2＞結果の写真

⑤考察

粘土にパインアメを付けて溶けたのは、粘土は熱伝導率が0.6~2.5、と高いのでパインアメに熱が伝わったからだと考えました。

パインアメと粘土の間に熱伝導性の低いプラスチックを入れればよかったと考えました。

[実験2] 室内における蛍光測定

①使用した材料

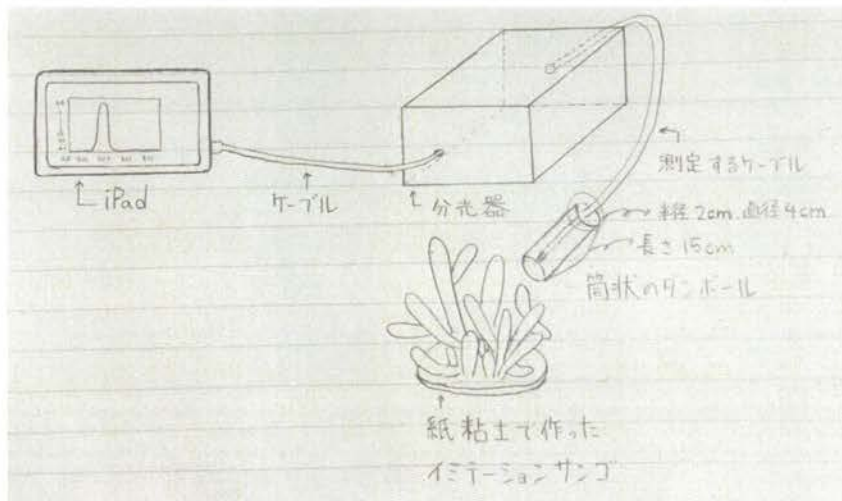
ブルーライト(400nm)、分光器、プロジェクター、iPad、パイン飴、紙粘土、
蛍光塗料、筒状のダンボール(縦15cm 半径2cm)

②作製手順

1. 学校の実験室の暗幕を閉めて暗い実験環境を作成した。
2. 分光器の測定部分を筒状のダンボール(縦15cm 半径2cm)に入れ、周りの光を測定しないようにする。
3. イミテーション・サンゴの真上からブルーライトを使用して紫外線を当てる。

③こだわったポイント

コンパクトで手に入れやすい筒状のダンボール(縦15cm 半径2cm)に分光器の測定部分を入れて周りの光を光ファイバーの先端に極力当てないようにしたところ。



＜実験2-1＞実験の装置の図

④使用方法

1. 実験テーブルの上にイミテーション・サンゴを置いた。
2. イミテーション・サンゴから5mm程上に、筒状のダンボールに分光器の測定部分を入れ、手で固定した。
3. 筒状のダンボールの真上からブルーライトの紫外線を当てた。
4. 筒状のダンボールの上から約1cmの横に穴をあけた所から分光器を差し込みイミテーション・サンゴから発する波長を測定した。

⑤結果

イミテーション・サンゴから発する波長を測定することが出来ず、ブルーライトの波長しか測定出来なかった。

⑥考察

実験は失敗に終わった。

失敗した原因は、分光器の特性を理解した測定方法が出来ていなかったからである。

分光器は、先端の測定部分の光ファイバーで波長を測定するものである。光ファイバーは、光が屈折率の違う物質の境界面で全反射するという性質を利用している。光ファイバーは屈折率が異なる2つのガラスやプラスチックを使って二重構造になっており、光がファイバーの中を、反射を繰り返しながら進むようになっています。このため光を弱めることなく遠くまで伝えることができる。という特性があるとインターネットに書いてあった。

パインアメが測定時に溶けてしまい蛍光が弱まったので波長を測定出来なかったと思うので、実験1の考察と同じように熱伝導率が0.10~0.14、と低い透明のプラスチックカップに使われているポリスチレンをパインアメと粘土の間に入れたら良いと思う。

[実験 3] 屋外での蛍光測定

①使用した材料

防水のブルーライト、防水のカメラ、分光器、iPad、百均のカップパ(4枚)

②作業手順

1. 分光器と iPad を持つ人、ブルーライトを持つ人、防水カメラを持つ人と分担し 1 で作ったカップパの中に 4 人で入りカップパを被る。
2. ブルーライトを珊瑚に当て光ファイバーの先端を珊瑚の蛍光が測定できるように動かし測定できたらそのままの状態にする。それをカメラで撮る。



〈実験 3-1〉測定している様子

③こだわったポイント

- ・安く買う事が出来て、体でも光を防げ、遮光カーテンがいらなと思い、透明なカップパを使った所。
- ・カップパのボタンを止め、円状にすることでどの方向からも太陽の光を遮り、羽織るだけで良いので両手が空き分光器や iPad などが持ちやすくする所。
- ・円状になることで、珊瑚を私達の影で暗くし珊瑚が光りやすくした所。
- ・風で飛ばないように、カップパの帽子を被った所。

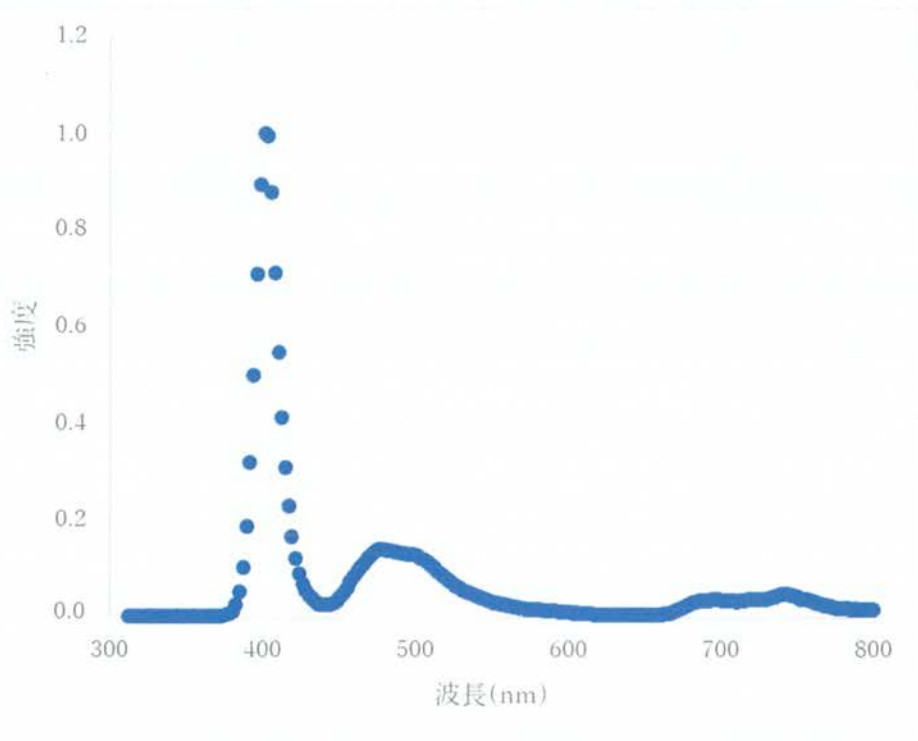
④使用方法

百均のカップを広げ、端同士をくっつけそれを4枚し円状にする。その中に4人で入り被る。

⑤結果



〈実験3-2〉珊瑚が光っている様子



〈実験3-3〉珊瑚の蛍光

実験3-2は、透明なカップの中にある珊瑚にブルーライトを当て、緑青色に光った写真。実験3-3は、水色に光った珊瑚の蛍光を光ファイバーで拾い、分光器で計測し iPad で散布図にしたもの。

実験3-3の400nm 辺りはブルーライトの光で460nm~525nm は珊瑚の蛍光が測定できました。本来、460nm~525nm は青・緑青・青緑に光ります。なので、実験3-2で見た珊瑚の色と実験3-3での数値が合致していると言えます。

700nm~800nm の変位を調べた所、太陽光からの赤外線ではないかと考えられます。

*760nm 以上は赤外線と言われていることから上記の範囲内です。

⑥考察

実際に観た珊瑚の蛍光の色と図の値が一致しました。

太陽の光を遮り珊瑚が光る様にし、分光器の位置を測定できるように動かし手で固定したことで良い結果が出たと思います。

[感想]

山田 真輝

珊瑚というものがあると知っていましたが、今回の環境学習で珊瑚の生態についてグループになり自分達で調べることで珊瑚のことを少しは知れたと思います。

フィールドワークでの珊瑚の蛍光を測定するために日光や風、海の深さなどを考慮しどのようなものだったらちゃんと計測できるかと試行錯誤し完成したものを実験に使ったのですが、測定する前はちゃんと測れるか不安でした。

なぜなら、昼で沖縄での太陽なので日差しが大阪よりも強いと思い珊瑚の蛍光が測りにくいかもと思ったからです。しかし、僕達が計測した日は曇で太陽が隠れていたのだからちゃんと計測できました。

*結果、珊瑚の計測をするのは夜だけでなく曇の時の日なら朝昼でも計測できるんだなと思いました。

渡辺 翔太

今回の環境学習で、サンゴに対するイメージが変わりました。初めて知ることがたくさんありました。自分たちでサンゴの生態を調べることでサンゴのことをよく理解できました。事前学習では、思っていたようにいかないこともあり試行錯誤しました。サンゴが光ることを知らなかったのも、フィールドワークがとても楽しみでした。昼間にサンゴの計測をするので、紫外線などを考えないといけないので大変でした。グループで話し合っただけで、正直うまくいくと思っていませんでした。実際、最初はサンゴを見つけても蛍光を測れませんでした。ですが、それはサンゴの蛍光の強さが弱かっただけでした。ライトを照らすだけで、光るサンゴを見つけたときは興奮しました。夜にしかサンゴが光るのを見られないと言われていましたが、昼間に見られて実験も成功してよかったです。

芦分 渉真

僕たちはミドリイシサンゴに似せてつくりました。このサンゴはインド洋のサンゴ礁で多くの種類が生息していて、日本近海でも見ることができます。また、ミドリイシサンゴは名前の通り、石のように見た目がごつごつしています。それを、表現するために身近なもので、ブラックライトを当てると光るパインアメを使うことにしました。他にも、着色料の用いられた綿菓子やエナジードリンクなどもパインアメと同じ蛍光物質をもっています。粘土に蛍光塗料を塗りこんでブラックライトを当てるとあまり光らなかった。だから、サンゴが褐虫藻に付いている蛍光タンパク質がブラックライトの光で発光をしているのを思い出して、蛍光塗料を外側に塗る方がいいと思いました。パインアメは数十分で溶けてしまったので、発表する前に急いでパインアメを付けたりして、イミテーション・サンゴを作る際にいろんな試行錯誤を施して、作ることが楽しかった。

田幡 祐人

以前から、中国がサンゴの密漁のニュースでサンゴに少し興味があり、高校でサンゴの生態についてグループで調べると先生から聞いた時、驚きました。今回は、サンゴの蛍光を測定するために室内での実験や、野外での実験をしました。野外実験では、太陽の直射日光や風、海の深さを考慮してビニールカップを使用して測定することにしました。

*結果、野外実験では、蛍光測定に成功しました。実際、沖縄に行ってみるとまず、サンゴの探しからスタートしました。

やっとの思いで見つけたサンゴでしたが、発光が弱かったりして強いサンゴになかなか巡り合うことができませんでした。その日は曇りだったので、私たちが用意したビニールカップを使用しないでもサンゴの蛍光測定ができました。このことから、曇りの日でもサンゴは、蛍光測定ができると知ったのと同時に良い体験ができた先生方に感謝しています。

サンゴレポート

2-D 名田班

メンバー：名田健人 越智星輝 池田光汰 相澤咲良

実験1 イミテーションサンゴの作製

① 材料

- ・紙粘土（日本製 パジコ社 『かるいかみねんど かるがる』）
- ・緑色の蛍光ペン（日本製 三菱鉛筆株式会社 『プロパス・ウインドウ』）

② 作製手順

- 1、インターネットで調べた SPS というサンゴの種類（図1）を参考にして、紙粘土で形を作った。



図1 <http://aqua.sweepan.net/?p=1202> 「SPS の入門種であるコモンサンゴを買ってみた」

- 2、蛍光ペンで着色して完成させた（図2）。



図2 完成したイミテーションサンゴ

③ こだわったポイント

いろいろなところに持ち運びがしやすいように手のひらサイズの大きさにした。

④ 結果

懐中電灯型で、波長365nmのブラックライトを当てたが、発光しなかった。

⑤ 考察

紙粘土がブラックライトの光を吸収したのだろうか。

もっと蛍光ペンを塗ればよかったのだろうか。

蛍光ペンが光らなかったのだろうか。

線以外の色だったら発光したのだろうか。

実験2 室内における蛍光測定

① 材料

- ・500mlの空のペットボトル 2本
- ・トンカチ
- ・スタンドミラー (サイズ; 幅13×奥行12×高さ23.3cm 重さ; [約] 300g)
- ・ガムテープ (セメダイン 梱包用 布テープ 50mm×25m TP-054) 2cm×2

② 作製手順

- 1、ペットボトルを半分に切る。(もう一本も同様)



図3 設計図1

- 2、スタンドミラーから鏡を取り出す。
- 3、2で取り出した鏡をトンカチで1mmくらいの大きさに砕く。
- 4、1で切ったうち、飲み口のあるほうの中に、3で粉々にした鏡をガムテープで貼る。(もう1本も同様)



図4 設計図2

③ こだわったポイント

ペットボトル：ブラックライトが通りやすそうな形状だから。

スタンドミラー：ブラックライトがペットボトルの中で反射しやすいようにしたから。

④ 使用方法

- 1、イミテーションサンゴをテーブルに置く。
- 2、サンゴを中心にして、右斜め約60度にペットボトルを置く。
- 3、2と対称になるようにもう一本のペットボトルを置く。
- 4、左斜めに置いたペットボトルの口にブラックライトを当てる。
- 5、右斜めに置いたペットボトルの口に立方体に光を測定する機械のついた分光器を置く。

⑤ 結果

この装置はイミテーションサンゴで測定したので、サンゴが光っておらず、成功したかどうか分からなかった。

⑥ 考察

上手くブラックライトの光がペットボトルに反射していなかったのだろうか。

実験3 屋外での蛍光測定

① 材料

- ・発泡スチロール〔本体〕（サイズ；縦30cm×横40cm×高さ（約）30cm）
- ・発泡スチロール〔ふた〕
- ・アルミホイル（日本製 長さ2.5m）約50cm
- ・カッター
- ・ペットボトル（500ml）
- ・黒いゴミ袋（約20）1枚

② 作製手順

- 1、発泡スチロールの本体の中央と、それと平行となるように左右に1つずつ穴を開ける。



図5 製作途中の測定器

- 2、ひっくり返して中にアルミホイルを適当な大きさに切ったものを側面に貼る。
- 3、再びひっくり返して真ん中の穴にペットボトルをねじ込む。
- 4、黒いゴミ袋をふたと本体の間に挟む。

5、向かって右の穴に分光器、左の穴にブラックライトをそれぞれのせる。

③ こだわったポイント

身近にあるものを使って測定器を作ろうと思ったので、水にぬれても平気がかつ持ち運びが楽なものを探したところ、発泡スチロールが見つかった。

④ 使用方法

- 1、測定器をサンゴにかぶせる。
- 2、左右の穴からブラックライトの光と分光器の箱に光を測定するための装置が先についた分光器の先端をサンゴに近付ける。
- 3、ペットボトルの口に目を当ててサンゴを観察する。

⑤ 結果

外で観測した時の天気は曇りだったので、光がほとんど無い状態でやりました。そのため、屋内で観測したのとほぼ同じ条件でやりました。



写真1 サンゴを観察している様子

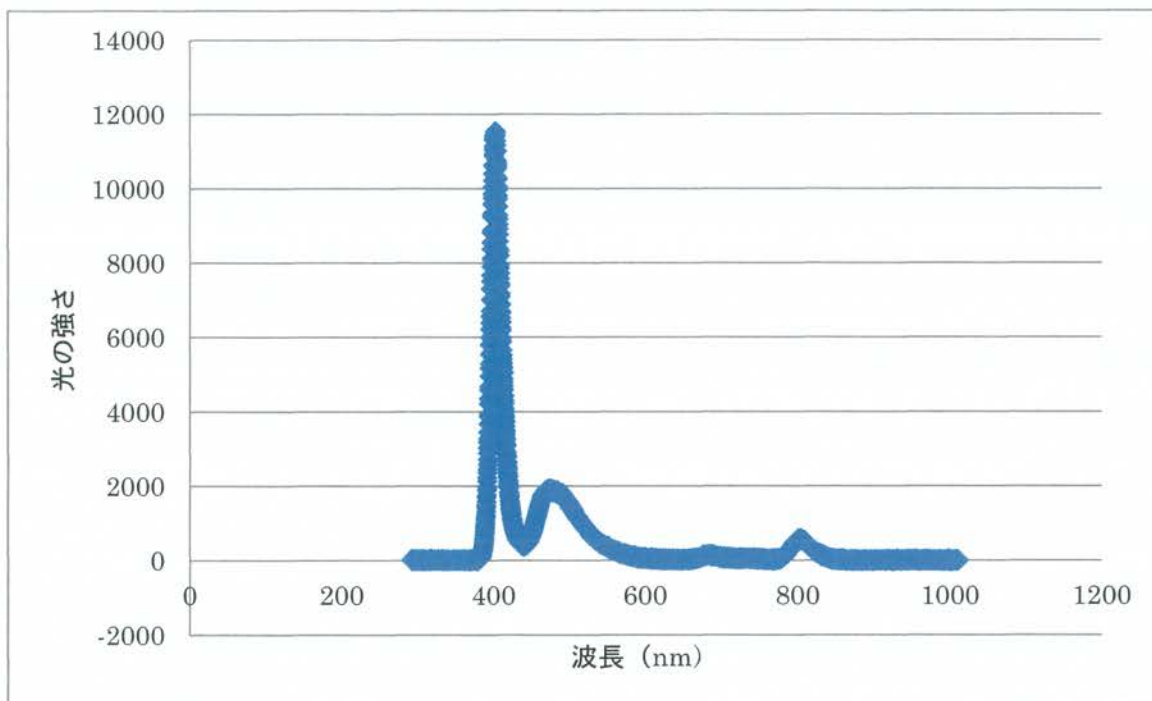


図6 測定したサンゴの蛍光スペクトル

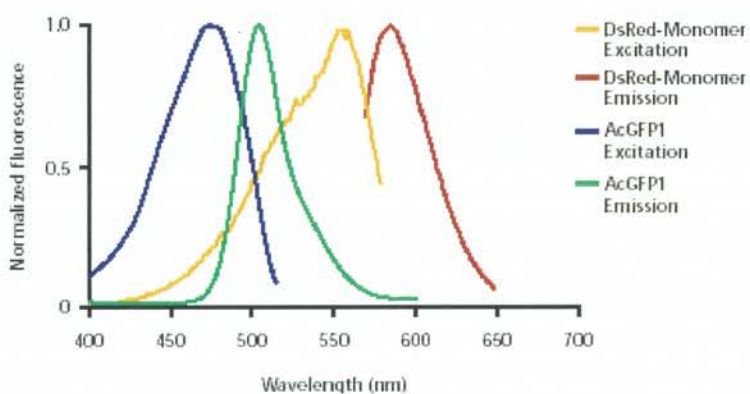


図7 蛍光たんぱく質の励起&蛍光スペクトル (参考)

http://catalog.takara-bio.co.jp/product/basic_info.php?unitid=U100006269

図6と図7を比較した結果、観測したサンゴからは400nmの波長が多く出ているので、青色の蛍光たんぱく質が出ている事がわかりました。

⑥ 考察

図6より400nm以外にも500~550nm付近の波長も出ていたことから、緑と黄色の蛍光たんぱく質も出ていたのだろうか。

プログラム全体の感想

今回のサンゴの実験は、修学旅行で沖縄県に来ているうちに行われた実験です。時間も少なく、日程も一日のうちの3時間だけでした。ただし、厳しい実験でしたが、サンゴに関わる時間はそれだけではありませんでした。沖縄の海に潜る時間があったからです。僕はその海の中で見る大きな自然の、しかしすでに死んでしまったサンゴに衝撃を受けました。そのサンゴは、広い海の中ですでに白くなっていて、おそらくきれいだったのであろうその体は色彩を失っていました地球温暖化の影響で、近年海の温度が上がり、サンゴが生きていけないようになってきているのだそうです。それが原因で、あのサンゴが死んでしまったのであれば、大変なことです。でも僕はそのサンゴを見てうけた衝撃は使命感でも怒りでもなく、名状しがたい思いでした。敗北感のような感じだと書いている今はそう思います。海の中で、静かにそこにいるサンゴを、普段からだらしのない自分と比べ、みじめになったからだ。色を失ってなお色あせない歴史を感じた。そういう思いもあったと思います。今回サンゴとふれあって感じた事はもちろん実験の難しさや、うまくいかなかった憤りもありますが、あのサンゴの歴史を感じ、自分の弱さ、小ささを思いました。これからも電気を消費したりするけど、しっかり自覚をもって生きていこうと思います。

(名田 健人)

僕はプログラムが始まる前までは、今の環境の現状について、あまり興味を示さなかったし、生物について詳しく調べたり研究したりするのは好きではなかったのですが、このプログラムを通して、今の日本の環境がどのような経緯からどうなったのか、生物のしくみからどのような生活を送っているのか、など環境・生物の生態・魅力を強く感じる事ができました。サンゴの蛍光測定について、室内での蛍光測定のために作るイミテーションサンゴの製作で、ネット上の情報からサンゴの様々な特徴・生態を詳しく知ることができました。蛍光たんぱくやその種類、サンゴの生息地を調べることは、普段の生活ではめったにしない事だったので、とても貴重な経験でした。室内、そして沖縄での蛍光測定では、作成した測定器を用いた測定は、思った通りにいかなくて苦労しました。サンゴプログラムは、大阪では体験できない様々なことを知ることができました。そして、このプログラムを通して学んだ大切な事を、生活の中で環境にやさしい生活を心がけたり、生物に関するルールやマナーなどに注意したり、実際の生活の中で役立てていきたいと思いました。

(越智 星輝)

今回のサンゴの観察を通して、苦労したことは、サンゴの光を測定できる機械を作ることと、当日、沖縄で光るサンゴを見つけるということです。僕たちの班は、できるだけ何も買わずに作ろうということで、発泡スチロールやごみ袋で作成したのですが、海の深さも

わからないので、高さをどのくらいにすればよいかなどでいろいろ悩みました。沖縄では、他の人たちも探している中、光るサンゴを見つけるということで見つけたのは見つけたのですが、サンゴが死んでいたり、光るのは光るけど、光が弱すぎて測定することができないなどある中で、最後の最後でブルーライトを当てなくても光るサンゴを見つけることができたのがとてもうれしかったのを今でも覚えています。印象深かったことはサンゴの白化現象がとてもすごかったことです。探しているだけでも、とてもサンゴの死骸を見つけ僕たちも他人事ではなく、できる範囲からでも地球温暖化について考えながら生きていかないといけないなと思いました。

(池田 光汰)

私はこのプログラムに参加することで、今のサンゴの現状を知ることができました。実は以前からサンゴの白化現象が問題になっていることは本などを読んで知っていましたが、それはまるで私には他人ごとのように感じていました。水族館やテレビのバラエティ番組などに登場するサンゴはどれも色とりどりきれいだったからです。ところが、実際に沖縄に来てサンゴを見てみると、それらはほとんどが色を失っており、私が想像していたものとは大きくかけ離れていました。辺りを見渡しても、見つかるのは茶色もしくは白色のサンゴばかり。たまに発光しているサンゴもありましたが、それも数えるほどしかありませんでした。私はこのとき、再びサンゴの白骨化現象が問題になっていることを認識したのでした。あの時から、私はサンゴの白骨化現象の原因である地球温暖化を止めるために、節電を頑張っています。これ以上白骨化したサンゴを世に生み出さないために。

(相澤 咲良)

サンゴの魅力～彩～

大隅 瑛、片岡 祐貴、西 龍生、中川 謙至

実験1.イミテーションサンゴの作製

①使用した材料

- ・紙ねんど (ダイソー)
- ・蛍光塗料 (黄緑色)

②作製手順

1. 紙ねんどを平らに伸ばし、サンゴの土台となる部分を作った。
2. サンゴ本体は、紙ねんどを丸みのある棒状にして土台にくっつけた。

③こだわったポイント

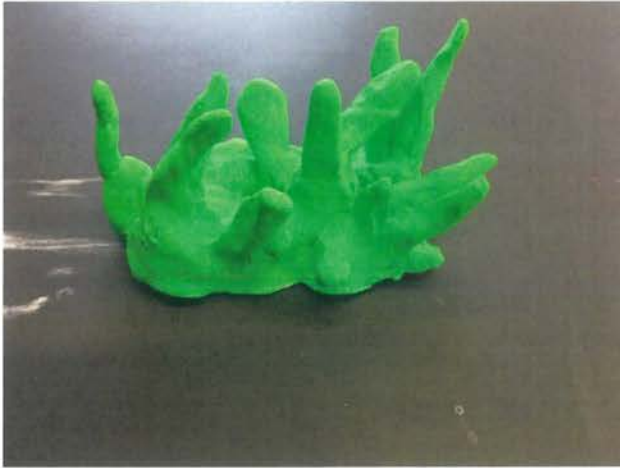
オヤユビミドリイシを真似て、イミテーションサンゴを作ろうと考えた際、オヤユビミドリイシの蛍光色に近い色が、黄緑色であると判断し、黄緑色の蛍光塗料をイミテーションサンゴの着色に使用した。

また、紙ねんどは自由に形を作ることができるため、オヤユビミドリイシの形に似せることができると思ったため、紙ねんどを使用した。



図1、オヤユビミドリイシ

④結果



完成したイミテーションサンゴは蛍光塗料の塗り残しがなく、すみずみまで着色することが出来た。

図2、完成したイミテーションサンゴ

⑤考察

参考にしたサンゴは茶色い見た目であるが、イミテーションサンゴは黄緑色で見た目が異なっていて、さらにポリプの表現がなく、しっかりと本物のサンゴの写真を見て、見た目をもう少しサンゴに近づけるようにしたほうが良かった。

実験2.室内における蛍光測定

①使用した材料

- ・クリップ式フレキシブルアーム (taotech)



図3、クリップ式フレキシブルアーム

- ・結束バンド (ダイソー)

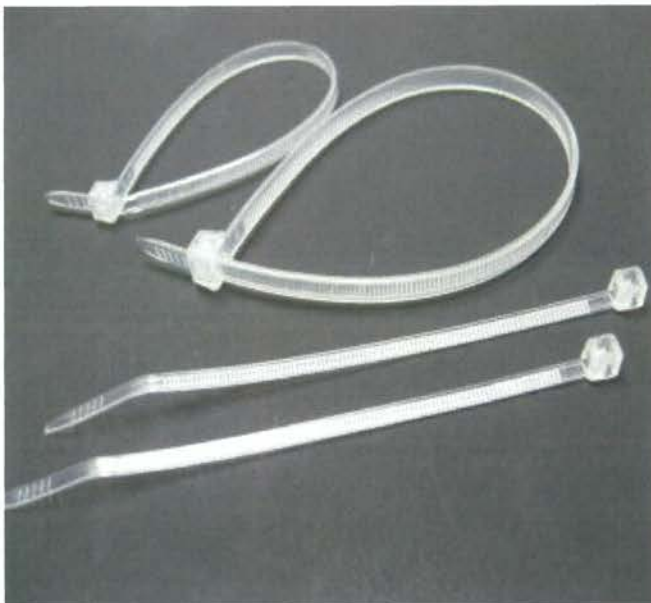


図4、結束バンド

②作成手順

クリップ式フレキシブルアームの先端のクリップを取り、分光器の先端と一緒に結束バンドを用いてくくりつける。

③こだわったポイント

- ・測定時に分光器を手で持つと、手の震えなどから測定が不安定になるのではないかと考え、分光器を固定することができるフレキシブルアームを用いた。

また、フレキシブルアームはその形を自由に変えられるため色々な方向から測定が可能であるということもあり、採用に至った。

- ・他班などでは、測定時に周りの明かりが邪魔になるのではと考え、周りを覆って測定するという測定方法が多くみられたが、私たちの班では周りの明かりは測定にあまり影響しないだろうという結論に至り、特に周りを覆うということはしなかった。

④使用方法

②の手順で装置を完成させた後、測定対象となるイミテーションサンゴに分光器の先端が向くように装置のクリップを机に固定し、横からライトを照らした。

⑤結果

- ・蛍光の波長はみられたが、非常に弱かった。

⑥考察

- ・分光器を固定するという方法は悪くなかったが、ブラックライトを当てる方向については考えていなかったため、弱い波長しかみられなかった。

- ・私たちの班がより測定を正確にするには、蛍光の波長をはっきりと計測出来るように、ブラックライトをあてる必要があると考えた。

実験3 屋外での蛍光測定

①使用した材料

- ・ベニヤ板 (コーナン)
- ・指示棒 (ダイソー)
- ・釘
- ・結束バンド (ダイソー)

②作成手順

- (1) 木の板を、30cmの箱を作ることが出来るようにカットした。
- (2) 天板となる板の真ん中に、直径2.5cmの穴を開け、さらにその板の角に近いところに、直径1cmの穴を開けた。
- (3) 天板は箱に固定せず、側面の4枚のみを組み立てた。

設計図と完成図

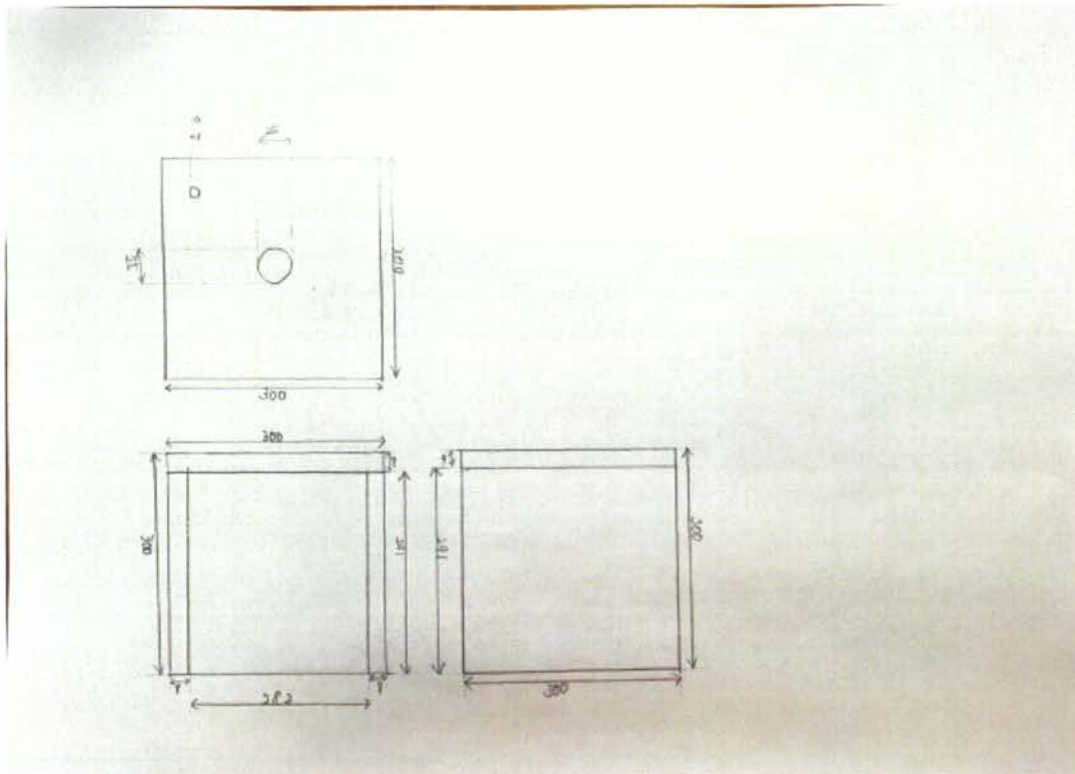


図5、設計図

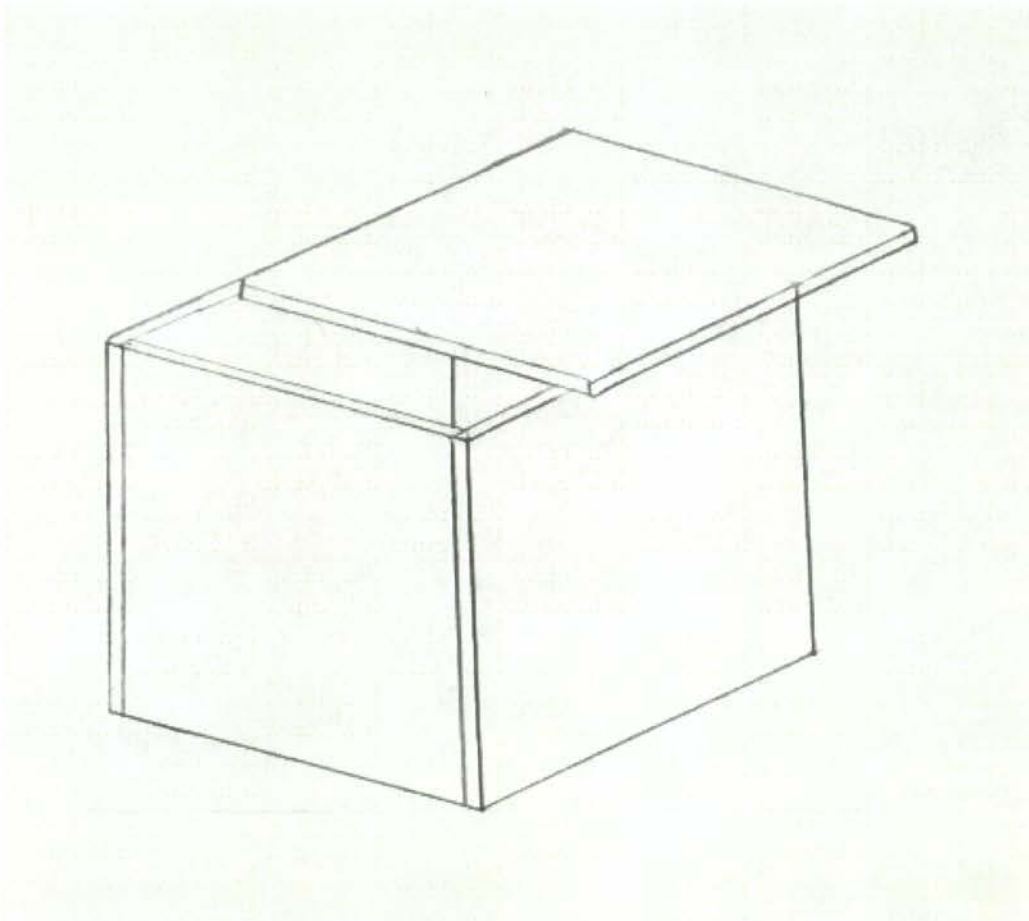


図6、完成図

③こだわったポイント

材料として木の板を選んだ理由について、プラスチック等の素材は、「浮きにくさ」、「強度」、「作りやすさ」などの点から不適であると考えたことが上げられる。

また、分光器の光ファイバーを結束バンドで指示棒にくくりつけ、ファイバーの先が見えなくても、操作しやすくした。

④使用方法

まず、測定する珊瑚の上に木の箱を置いた。次に、天板の小さい方の穴に、指示棒と分光器のファイバーを通した。その後、天板を木の箱に蓋をするように置いた。大きい方の穴では、ブラックライトの光を当てていた。指示棒で微調整を行なった。

⑤結果

結果のデータが取れていなかった。

⑥考察

分光器とパソコンとの接続コードをデータの保存が完了する前に抜いてしまったことや、「保存」ボタンをしっかりと押せていなかったこと、「時間がない」と思い、焦っていたことが、結果のデータがしっかりと取れていなかった原因として考えられる。

今後の測定等では、すべき操作を一つずつしっかりと確認しながら、進めていく必要がある。

感想

大隅 瑛

プログラムを終えて、僕は今まで何の関心、興味も無かったサンゴが白化し、海ではいまでのような課題が存在しているのか分かり今の海の現状を学ぶことができました。サンゴの測定方法をグループで話し合った際、自分は全くいい案が浮かばず、メンバーの案を聞いて思っても見なかった考え方があり、今後自分にも一つの物事を様々な視野、考え方で考える力を身につけたいと思いました。

沖縄へ行きサンゴの測定をするときはサンゴがなかなか見つからず、装置を用いて測定しても光らないサンゴが多くあり、よく光ってくれるサンゴを探すのに多くの時間が掛かりました。

サンゴの中には光をライトで当てなくても太陽の光のみで光っているものがあり、サンゴが海で光っているのを実際に見るのは初めてだったので今でも強く印象に残っています。

サンゴのように自分が全く知らないものにも興味をもち、学んでみることで、自分の持っていたイメージとは違った一面や、新しい発見ができることを知ることができました。

片岡 祐貴

私はこのプログラムが始まるまで、サンゴについての知識や興味がほとんどありませんでした。近年地球温暖化の影響でサンゴが死滅していることは知っていましたが、どうしてそうなるのか疑問でした。でも、このプログラムを終えてサンゴについて深く学ぶことが出来たように思います。また、これから社会に出ていくにあたり必要になるとされる「自らで一から考え、行動すること」を学べたように感じました。全体的にはとても楽しんで取り組めた今回のプログラムですが、装置の原案を考えるのにはとても苦労しました。一から考えてそれが本当に正解なのだろうかと不安にもなり、調べに調べ尽くして今回の結果となりました。正解かどうかは今もわかりませんが、普段の授業では絶対に体験できないものだったと思います。この体験を、今後の授業や生活する上で有効的に発揮して自分の強みにしていこうと考えます。

西 龍生

僕は、修学旅行までの物理の授業で珊瑚のことをたくさん学びました。珊瑚の生態や地球温暖化のせいで珊瑚の白化現象が起こり、たくさん死んでいくことなどです。

珊瑚やきれいな海を助けようとする様々な専門家さん方の存在も知りました。珊瑚を助けようとし何万円ものお金や何日もの時間をかけたりと物凄い気持ちを込め続けたことに、僕はとても感動しました。僕には、そのような事が出来るとは思わないので、初めて人を尊敬しました。

イミテーション珊瑚の蛍光を測定する実験で、わざわざこの学校に遠いところから専門家の方が来てくれて、実験の様子などをみてくれ、アドバイスもしてくれました。その時に自分たちの班の測定方法を褒めてもらったときは、「しゃー！」と思い嬉しかったです。

そして、実際に沖縄での測定の日、天候が曇で寒かったけど、測定はちゃんと出来ました。あまり元気でない珊瑚しか見つけられなかったので、その子に的を絞りました。そしたら、違う班がブラックライトを当ててもないのに光る珊瑚を見つけました。自分たちもその珊瑚が良かったなあと思いつつ、その班の観察を見ていました。

この珊瑚の学習は、とても楽しく学べ、記憶に残る体験でした。また、このような皆で協力しあい、楽しく学べることをしたいと思いました。

中川 謙至

私は、修学旅行を含む珊瑚についての学習をするまで、珊瑚について、何の知識もなく、また、興味すらありませんでした。ですが、珊瑚について学んでいくうちに、珊瑚がただの生き物ではなく、人間の生活に影響を及ぼす生物であるということが分かりました。

道に生える草木と同じくらいか、それ以上に強い光合成の能力があり、地球温暖化対策としておおきな影響力があると知りました。ですが、地球温暖化のせいで数が激減していることも知りました。

実際に、沖縄で珊瑚の蛍光測定をしてみて、地球温暖化のせいか、生きてはいるが全く蛍光せず、元気のない珊瑚が多いと感じました。元気な珊瑚の数を増やすことができれば、地球温暖化が止まり、珊瑚にとっても他の生物にとっても住みやすくなると思いますが、どうすればいいかはわかりません。

今回の珊瑚の実験についても、何もない状態から考えるのは大変に難しいことで、しっかり考えたつもりでもうまくいかにことが、多いと感じました。また、具体的な案を出すことも、大変に難しいことだと思いました。

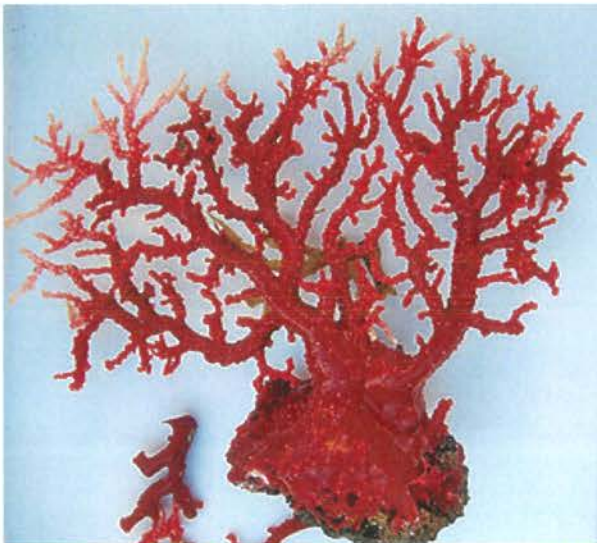
サンゴの魅力～彩～

D組 チーム真剣佑

メンバー 田中龍樹 堀田大雅 鈴木陽介 市橋雄大

実験1 イミテーションサンゴの作製

- ① 使用した材料
紙粘土 割りばし 赤色の蛍光塗料
- ② 作製手順
割りばしで骨組みを作り、紙粘土で割りばしのまわりを固める
- ③ こだわったポイント
割りばしで骨組みとなる土台部分を作ることによって粘土が崩れにくくなるようにし、観察しやすいようにする
- ④ 結果
思っていた通りの形が崩れない赤色のイミテーションサンゴを作ることができた。
- ⑤ 考察
もう少し曲げることでできる骨組みのほうが、よりサンゴに似せることができた。



http://www.asahicom.jp/articles/images/AS20160811000204_commL.jpg

図1 参考にしたサンゴ

実験2 室内における蛍光測定

- ① 使用した材料
ダンボールとアルミホイル
- ② 作成手順
30×50×30のダンボールの上に5センチ間隔で直径5ミリの穴をあけ、側面に底から5センチの部分に直径1センチの穴を開けました。そして中側にアルミホイルをまきつけました
- ③ こだわったポイント
なるべく穴を小さくして外の光を中に入れないうことと、アルミホイルで上の穴から入ったブラックライトがなるべくたくさん発光するようにして、蛍光タンパクをより測りやすくすることです。
- ④ 結果
きちんと波長を測定出来ませんでした。理由は、ダンボールの中を覗けないので、分光器が

ちゃんとイミテーションサンゴに当たってなかったからです。

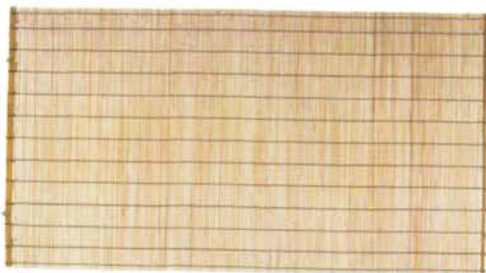
⑤考察

イミテーションサンゴの測定とはいえ、屋内でも、とても測定が困難なことが分かりました、そして、手で影を作っても、測定することが可能と分かりました、

実験3 屋外での蛍光測定

① 使用した材料

すだれ 針金 ポンド アルミホイル



簾の大きさ:縦 30 センチ横 120 センチ

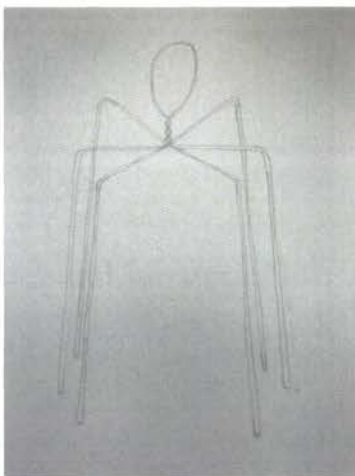


図2 装置の骨組み



図3 装置の元となった物

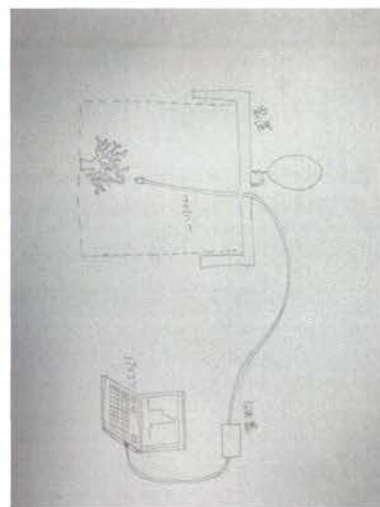


図4 測定の様子

② 作製手順

針金で上図のようになるように骨組みを作る。(イメージは鳥かご)

すだれの内側にアルミホイルを貼る。

骨組みの周りにアルミホイルを貼ったすだれを巻きつけて、巻き付けたすだれ以外の余ったすだれで骨組みの上に覆いかぶさるようにくっつける。

上にライトの光りを通す穴と分光器を入れるための穴を空ける。



図5 実際の装置：横 30 センチ高さ 50 センチ

③ こだわったポイント

すだれにしたことですだれの間から海水を通りやすくし、観測中に波の影響を受けないようにする。

すだれの内側にアルミホイルを貼ることで光が反射しやすいようにする。

室内での計測の時、装置の中をのぞけないので測定できなかったことを踏まえて、図5の装置は簾をめくって中の様子を確認できるようにした。

④ 使用方法

サンゴのまわりを作製した物で被せ、上部の、ライトを当てるためにあけた穴からライトを当てる。分光器の光ファイバーを入れるための穴から分光器をいれ、波長を測定する。

⑤ 結果

サンゴを発見することはできたが、ほとんどが光っているかどうか判断できないくらいの発光しかしていなかったため測定できなかった。

⑥ 考察

サンゴのまわりを暗くさせて、計測する方法は良かったが、サンゴの生息していた場所がほとんど水平ではなかったため、地面と装置の間から余分な光が入ってしまい、計測ができなかった。簾ではなく岩などでもしっかり光が入らないようにする変形可能な柔らかいものがよりよかった。

プログラム全体の感想

2年D組 31番 鈴木 陽介

サンゴプログラム全体を通して良い経験が出来ました。事前学習ではサンゴについての生態を学び、サンゴには蛍光タンパクという物質が入っていてそれで光っていることを知って驚きました。イミテーションサンゴ作りでは、どうやって本物の赤サンゴに似せられるかが苦勞しました。自分たちで作ったサンゴで蛍光測定をしたら、測ることが出来ず、しかも本物の赤サンゴには蛍光タンパクが無いということを知って蛍光タンパクが入ってないサンゴもいるんだとわかりました。実際に沖縄で本物のサンゴを測定するときサンゴを見つけるのが少し大変で見つけてもあまり光らないのがあったりしたけど、よく光ったサンゴもありました。蛍光測定をしたがうまく測定が出来なくて残念だったけど、光りを当ててきれいに光ったサンゴを見ることが出来たので良かったです。サンゴは海の中にいるのだと思っていたが、浅瀬にもいたことが印象深かったです。

僕が1番印象に残っているのは、室内での測定のときのことです。初めはサンゴの発光をどうやって観察するか、自分たちで装置などを考えました。しかし、先生は何も教えてくれず、なにもわからないまま時間だけが過ぎていきました。そして、当日、学校に、サンゴの蛍光タンパクを測定するプロの人が来てくださいました。僕たちはその人の前で、自分たちが作った装置を使い、蛍光タンパクの測定をしました。しかし、どの班も納得のいく結果が出ませんでした。そのあとにプロの人が蛍光タンパクを測定するところをみせてくれました。そのとき、なんと、サンゴにそのままブルーライトをあてて測定したのです！室内で蛍光タンパクの測定をする時は装置はいらなかったのです！僕たちがやっても、ブルーライトの波長しかでてこないのに、プロの人がすると、簡単にグラフに出るので面白かったです。あと、僕の班で作ったイミテーションサンゴが宝石サンゴと呼ばれていて、蛍光タンパクがないので光らない、と言われたのがとてもショックでした。このプロジェクトは全体的にとっても楽しかったです。また来年もしてほしいです。

サンゴになかなか触れる機会が無いので、この実験では、とても貴重な、体験をさせてもらって感謝しています。また、サンゴの発光も生で見れてとても綺麗でした、我が班は、まだまだ、準備不足もあり、蛍光タンパクの測定までは、至りませんでした。写真を撮れたので、まあよかったと思います、なんせ、沖縄は初めてで、藻も凄くて、滑りやすかったので、とても緊張しました、しかし、無事に観察を終われて良かったし、また、曇っていたにせよ、手で影を作っても、観察できたことが何よりも、驚きでした、僕達が、一生懸命作った簾の実験器具よりも、手でやった方が早くとても、笑いました、イミテーションサンゴは、とても、努力しました、まず、針金で、サンゴの骨格を作り、そこに紙粘土でサンゴの肉を再現しました、しかし、先生いわく、作っていたサンゴは、赤珊瑚作っていて、そのサンゴは、蛍光タンパクがないと実験したあとに言われて、驚いて、サンゴにも蛍光タンパクの持たない種類もあるんだなあと、思いました、あと、沖縄の現地において、サンゴがほとんど白化現象していると聞いてとてもショックでした、実質、ほとんど見たサンゴは白化していて、なかなかサンゴを探すのに苦労したことを覚えています、最後にこの実験を通じて学んだこと(何事もやってみて改良していくこと)をこれから実験する時は行っていきたいと思いました。

僕たちの班は、イミテーションサンゴは宝石サンゴというサンゴを作りました。けど、まさかの宝石サンゴは蛍光タンパクによっては光らず、色素タンパクで色が付いていることを知りました。そして、観測機は段ボールで箱を作り上に複数の穴をあけてそこからブラックライトを照らして、側面に一つの穴をあけて分光器をそこから入れて計測しようとしたのですが、図ることができず結局箱は使わず直接図ることになりました。

本番の測定は、装置は海の中で測定することになると聞いていたので波に揺られても大丈夫なようにすだれを使いました。けど、僕がマリンシューズを忘れたのでそんなに波のある場所で測定することはありませんでした。何匹もサンゴを見つけることができましたが、大体のサンゴが白化しているか、測定しにくい場所にありました。終了間際にとってもきれいに光るサンゴを見つけることができましたが、分光器が混雑していて測定が間に合いませんでした。やはり自然が相手だとなかなかうまくいかないことを学びました。

サンゴの魅力～彩～

メンバー D組 大久保 淳・山中 麟太郎・山村 正雄・須川 亜虹・守田 清香

実験1 イミテーションサンゴの作製

①使用した材料

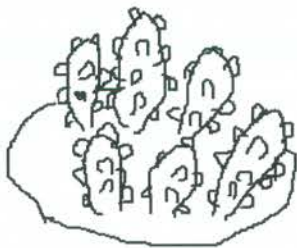
紙粘土、ストロー、蛍光塗料(黄緑色)

②作製した手順

(説明)

1. 粘土板の土台にストローをさし、骨組みを作る。
2. ストローの一本一本に紙粘土をつける。ストローにつけた紙粘土の上のほうにポリプとなる部分をつけていく。
3. 全体に黄緑色の蛍光塗料を塗る。

図



③こだわったポイント

- ・ストローでサンゴのおおまかな骨組みを作り、それに紙粘土をつけ、細かいポリプをつけて、本物のミドリイシに近づけた。
- ・蛍光塗料はポリプから土台へと細かいところから塗った。



©Icham

<http://do-aqua.net/midoriishi/>

(図1)

⑤結果

初めてサンゴの写真を見て、イミテーションを作った。ポリプが小さいので大変だった。

⑥考察

もともと、自分が想像していたサンゴは、ポリプがなくただ綺麗な石だと思っていたが、実際は、ポリプがたくさんあり、サンゴも太く、しっかりしていた。

実験2 室内における蛍光測定

①使用した材料

ダンボール 1枚

鏡 1枚

ガムテープ

②作製した手順

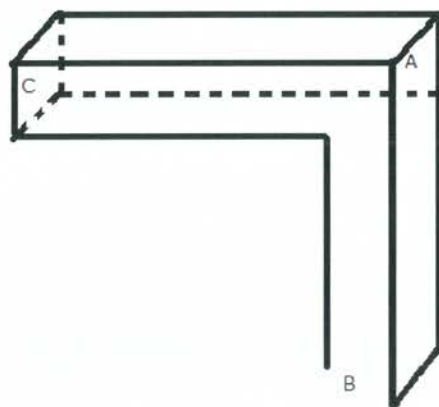
1. 段ボールをL字型の筒(図1)になるように切り組み合わせる。図1のAの場所に45度の

角度で鏡を取り付ける。

2. 測るイミテーションサンゴを図1のBの場所に置く。

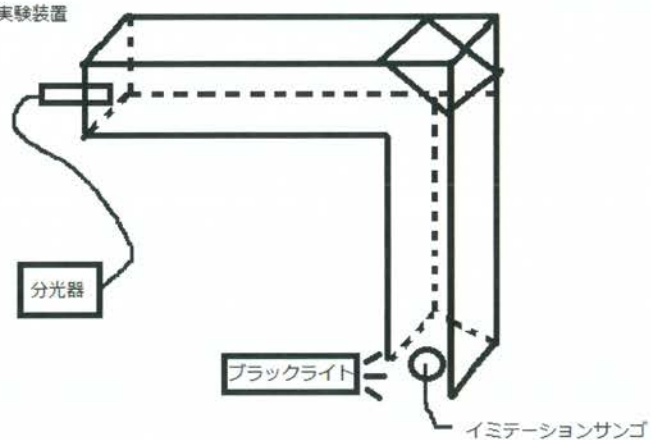
3. 図1のCの場所から蛍光測定ができる分光器という測定器を入れる。

(図1)



(図2)

実験装置



③こだわったポイント

- ・ブラックライトの光が分光器に直接当たらないように鏡を斜め45度に取り付け、イミテーションサンゴが発行した光を鏡に反射させて発行した光だけを分光器で測れるようにした。

- ・ダンボールでまわりをかこって、蛍光の光だけを測れるようにした。

④使用方法

1. 図1でBの場所においたサンゴに対して斜めに光を当てる。

2. 図1のCの場所から鏡で反射した光を拾い分光器で光の波長を調べる。

⑤結果

- ・分光器とサンゴとの距離が遠く鏡にも光があまり反射していなく発光する光を目で見てもあまり発光していないことから測定することができなかった。

⑥考察

- ・まわりの光が入ってもサンゴが発光する光と外部の光は波長が違うと知っているので、サンゴの上から箱をかぶせ箱の上に100円玉サイズの穴をあけるとい簡単な装置で測る

ことができることがわかった。

実験3 屋外での蛍光測定

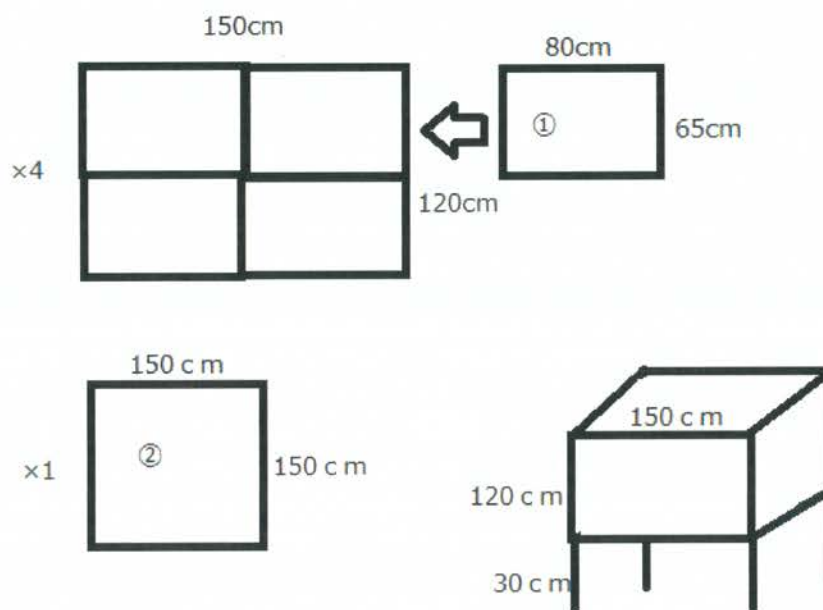
①使用した材料

- ・黒いポリ袋45L (65cm×80cm) 約80枚
- ・つかえ棒 4本 150cm
- ・ガムテープ×3個

②作製した手順

説明

(図1)



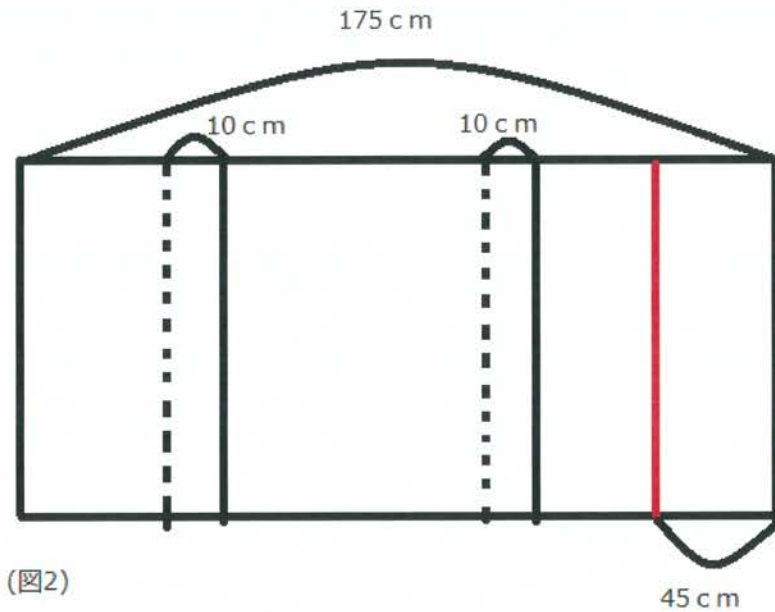
①は縦65cm横80cmの黒いポリ袋を4枚重ねる。
重ね方は縦横二枚ずつで10cm重なるようにする。
これを4枚作る。

②は一枚作る。

(説明)

①の4枚を突っ張り棒の上にガムテープで固定する。

②で覆うようにガムテープで固定する。(③)



作り方は65×80を横三枚に並べて横45 cmに切る。
赤線のところを切る。

③こだわったポイント

黒いポリ袋；光を遮るため、持ち運びやすくするため

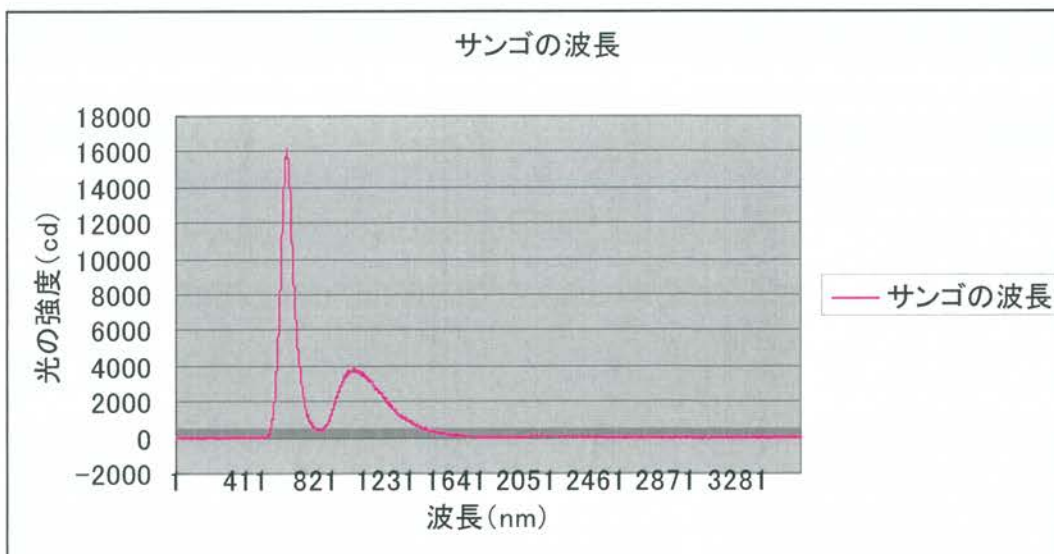
つかえ棒；伸縮することができるので、持ち運びやすい。端を固定するため。

ガムテープ；海水につかるため、耐水性の粘着テープが適切だから

④使用方法

- 1、つかえ棒を最大限 (150cm) まで伸ばす。
- 2、装置の中に観測者が入る。
- 3、装置を観測者のまわりにかぶせるようにおく。
- 4、4つの端を一人2つおさえておく。

⑤結果



・サンゴが光ったため測定することができた。

・400nmはブラックライトの波長である。450～500nmの光は可視光なので見れた光はサンゴの光だけだったことにより450～500nmの光はサンゴが発している青い光であるということがわかる。

⑥考察

・水を入れたペットボトルやその場にある大きな石など活用すれば観察しやすかった。

・四方を黒いポリ袋ですべて遮ることができたので、暗闇の中できれいに見れた。

(実際のサンゴの写真)

(図1)



〈感想〉

・今まで、サンゴはただ綺麗な植物だと思っていました。今回のプログラムでサンゴの奥深さを知りました。このプログラムで一番面白かったことは実際に沖縄の海で発光しているサンゴを見たことです。蛍光たんぱくがブラックライトで発光し、計測することは普段できないことなので貴重な経験ができてよかったです。苦労したことは、サンゴ計測のための装置を考え作ったことです。なかなかいい案が出ず、ぎりぎりまで悩んだのと作るのも大変で他の班より大きかったのが難しかったけど、がんばったかいもありサンゴも綺麗に見ることができました。今回のプログラムで一から自分たちで作り上げる難しさなどを知り、自分で物事を考えることが大事なことだと思いました。また、今後あまり知らないことでも調べたりすると面白くなることもあるかもしれないので、積極的に色々なことに興味を持ち調べてみようと思いました。今回のプログラムを生かして今後も頑張りたいです。(須川)

・サンゴプログラムで、自分の中で印象深いものはやっぱり、実際に海の中に入って、サンゴの蛍光測定をしたことです。まず、サンゴを見つけることがとても難しかったです。写真などではサンゴを見たことがあっても実物では見たことがなかったし、海の中で見つけることはとても難しかったです。写真などではサンゴを見たことがあっても実物では見たことがなかったし海の中で見つけるにはとても難しかったです。そしてサンゴが見つかっていざ観測しようと思い、観測を始めたが、意外と波が強くて事前に考えていたとおりには観測ができませんでした。正直、波でサンゴが見えなくなるなんて考えてなかったの、考えが甘かったなあと思いました。僕が個人的にこのプログラムで勉強になったのは〈予想すること〉だと思いました。サンゴについても勉強になりましたが、やっぱり、実験や観測するためには、しっかり予定を立てて準備するべきだと実感しました。(山中)

・私たちの班は最初、全然案が決まらなく作り始めるまでに時間をたくさんかけました。決まるまでいろんな方法が出たが防水の面、遮光の面などを考えた結果、黒いゴミ袋で測定の仕方が一番良いと思ったのでこの方法に決まりました。いざ作るとなってもクラブがあったり休日が合わないなどということがあり全然作業が進まず期限にも間に合うか怪しかったこともありました。しかし朝早く集まったりして装置を無事完成することができました。沖縄で測定した日は、曇っていて光があまりなくゴミ袋で囲む装置がちゃんと役割を果たすかどうか不安でしたがふつうに見るより囲ったほうがよりきれいに見ることができたのでよかったです。私はさんごについては、あまりよく知らなかったが事前学習やフィールドワークをどうしてサンゴの現状などを知ることができたのでこれ以上、悪化させないように私たちにできることをもっと考えてすこしでも、元のサンゴの状態に近づけられる活動をしたかったです。(守田)

・私はこのプログラムをとうして様々なことを感じました。はじめの時はまったく情報のない状態から装置などを作るのを楽しみにしていましたが、いざ始めてみるとなかなか案がでてこなくとても苦労しました。それでなんとか案を出して室内測定をするとかなりの欠点があるという結果になりました。その実験によりサンゴ測定についてとても勉強になりました。そしてサンゴを調べていくにつれ写真のサンゴより実際のサンゴを見てみたいと思うようになりました。そして次に野外測定のための準備です。普通の箱型ではなく工夫をすると案を出すのが本当に大変でした。それでなんとか作って沖縄に行きました。完璧に測定できると思っていたけれど海水が濁るということを予想していなく測るのに苦労しました。一番印象に残ったのはサンゴの発光です。そしてこれからは綺麗なサンゴを守るため環境に十分配慮していきたいと思います。(山村)

・僕はこのプログラムをとうしてサンゴのことにとても良い勉強になりました。僕は最初、サンゴはただ綺麗な植物なのかなと思っていました。でも、プログラムの最初でサンゴの生態や特徴などほんとに色々なことを教わりました。イミテーションサンゴの作製ではポリブを紙粘土でうまく作れたことがとても印象に残っています。室内での蛍光測定では装置を作り測るのが楽しみでしたが、本番では思ったとおりにいかず悔しかったです。講師の方にやってくれた測定ではとてもシンプルで驚きました。そして、屋外での蛍光測定では装置を作るのをとても苦労しました。沖縄の海で装置がうまく使えるか不安でした。ですが波で海水が濁ってしまってうまく測れなかったです。もっと事前学習の時にあらゆることを考えていたらよかったなと思いました。これからはもっと事前にたくさん準備をしていきたいと思いました。(大久保)

サンゴの魅力～彩

班名 たくろう

班員 D組 小野 隼人

光實 淳志

齋藤 恵介

齋藤 優

実験1 imitation サンゴ

1、使用した材料

- ・紙粘土(メーカーはコーナン)
- ・ニッペ水性蛍光塗料 25mm レモン色
- ・メーカー ニッペホームプロダクツ株式会社

2、作成手順

- ・画像で凸凹の部分があったので、ペン先を使って表現しました
- ・蛍光塗料を塗った



図1. サンゴ模型



図2. 参考にしたサンゴ

3、こだわった点

- ・装置はダンボールで作られており中に良い角度でアルミホイルを貼り付けました。そして図3のように一部分に丸い穴をあけブルーライトの光を入れ その光がアルミホイルによって反射されイミテーション珊瑚にあたりその光を箱の横から測定する方法でした。

- ・紙粘土を使用した理由

予算が限られていたので安くサンゴを表現できると思ったから。

水性蛍光塗料を使用した理由は、サンゴは紫外線を当てると光るのでそれを表現するのに最適だったから。またポリブを再現するために、ペン先などで刺したりして表現した。

4、結果

- ・あまり似せることができなかった。
- ・ブルーライトを当てると強い蛍光の光が見られた。

5、考察

- ・色の変化をもう少しつけければよかった。凹凸をもっとつけたらよかった。

実験2 室内測定

1、使用した材料

- ・ダンボール、アルミホイル

2、使用法

- ・上からブルーライトを入れ、アルミホイルで反射させて、サンゴに当たる光の量を調節させた。
- ・横から分光器を当てた。反射させる角度を変えられるようにした。
- ・結果失敗だった。先生からは時間があれば測定できていたかもしれないと言われた。
- ・装置はダンボールで出来ており中に良い角度でアルミホイルを貼り付けました。そして図3のように一部分に丸い穴をあけブルーライトの光を入れ その光がアルミホイルによって反射されイミテーション珊瑚にあたりその光を箱の横から測定する方法でした。
- ・結果は測定が出来ませんでしたが、先生からはもっと時間があれば測定出来たかもしれないと言われました。

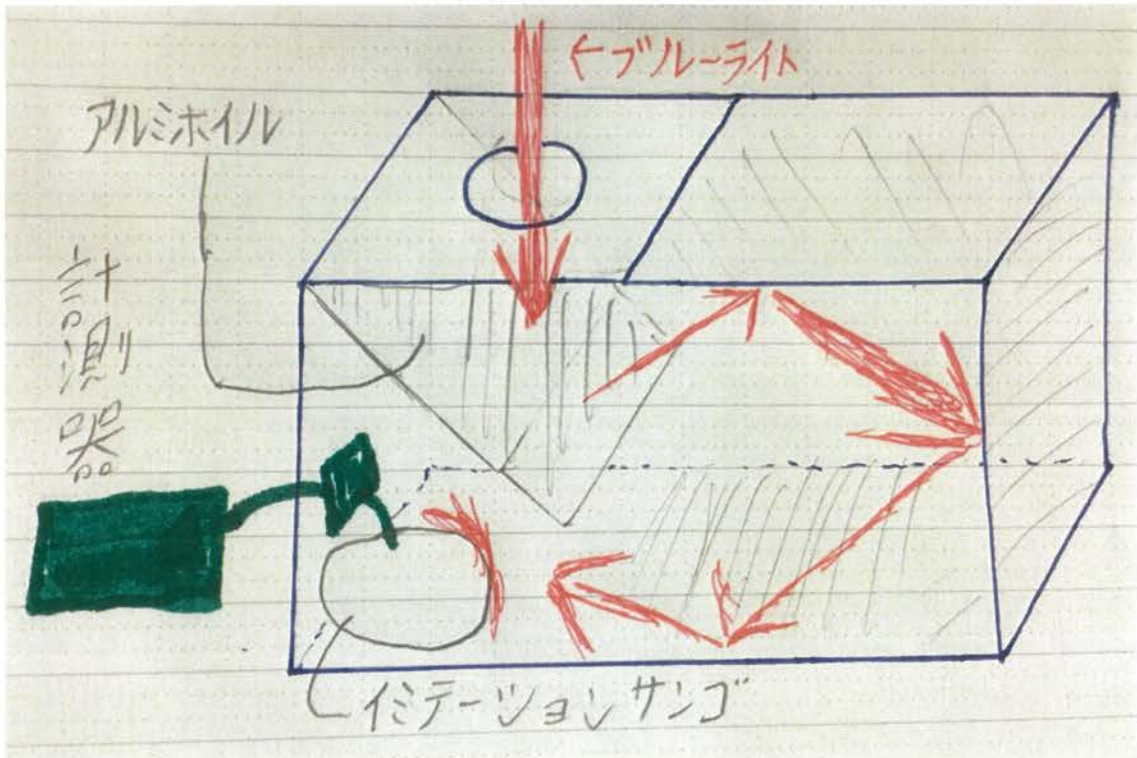


図3. イミテーションサンゴ

3、考察

- ・事前に分光器のはかり方を学ぶべきだった。
急いで作ったのでグダグダだった

実験3 野外での蛍光測定

1、使用した材料

- ・蛍光用紙
- ・蛍光塗料 黄 緑 オレンジ ピンク
- ・蛍光ペン 黄 緑 青 ピンク
- ・黒画用紙
- ・子供用トイレ (おまる)
- ・黒テープ
- ・ジップロック
- ・布絵具 黄



図4. 完成した測定装置

2、製作手順

- ・太陽の光を遮断するために子供用トイレ（おまる）の周りに黒テープを巻き付ける。
- ・蛍光度合いを見るために1～4の色見本カードを作成した。なお、色見本カードは全て黒画用紙の上に塗料を塗った。
 1. 布絵具の黄色を水で薄め三段階に区別する。(図5)
 2. 蛍光塗料の緑色を水で薄め三段階に区別する。(図6)
 3. 蛍光塗料の黄色を水で薄め三段階に区別する。(図7)
 4. 同じ蛍光波長であるが目視で蛍光の強さが異なる2種類のペンを使い三段階に区別する。(図8)



図5、色見本カード（布絵具）



図6、色見本カード（蛍光塗料 黄 520 nm）



図7、色見本カード（蛍光塗料 緑 520 nm）

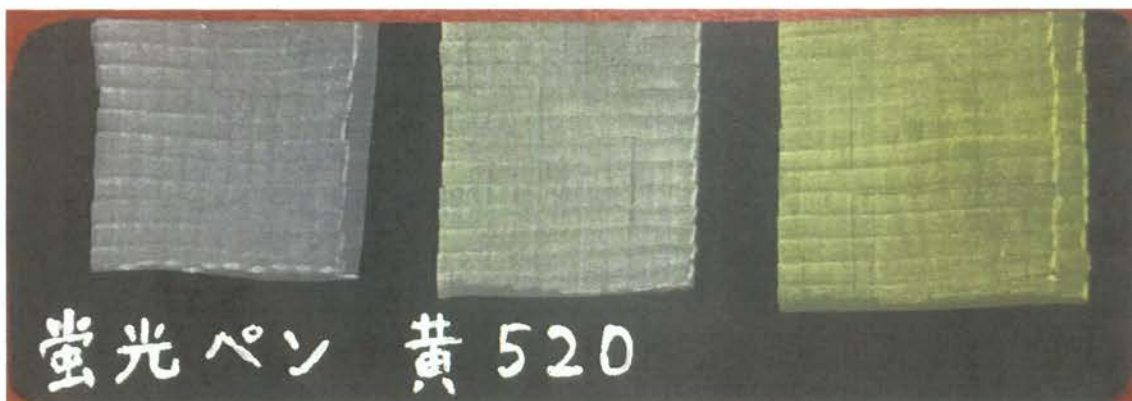


図8、色見本カード（蛍光ペン 黄 520 nm）



図9、蛍光ライト 400 nm



図10、蛍光ライト 500 nm

3、こだわった点

- ・全ての実験は黒い画用紙上での実験である。なぜ黒画用紙かというと白画用紙などでは何かしらの光の波長が観測され実験の妨げになるからである
- ・他の班とは違う目線でサンゴを見てみようと思い準備しました。
学校で飼っているサンゴと沖縄のサンゴとは蛍光の差があるのか、またどれぐらいの蛍光の明るさを調べるために色見本カードを作ることにしました。まずそのカードを完成させるために色々な実験を行いました。
- ・考え1.
コピー機を使い蛍光用紙の濃度を調整しながら印刷すれば蛍光の度合いを変えられると思い実践した。
- ・結果
コピー機の場合は蛍光用紙をコピーすると蛍光作用がなくなり失敗になった

・考え2.

同じ蛍光用紙を消しゴムで消して薄くさせることができるのではないかと思い実践した。

・結果

消しゴムの場合は薄くすることが出来ず完全に蛍光用紙の蛍光部分が削れるかそのまま残っているかという状態になり失敗した

・考え3.

違う波長を示す蛍光塗料を混ぜ合わせると違う波長を作れるのではないかと思い実践してみた。

・結果

蛍光塗料の場合はオレンジと黄色の蛍光塗料を混ぜ合わせると少し波長が変わった。(オレンジの蛍光塗料のピーク 520 nmが 510 nmになった。)
(黄色の蛍光塗料のピーク 480 nmが 470 nmになった。)

・考え4.

蛍光塗料同士を混ぜ合わせると波長が変わると分かりそれを応用し他の塗料の波長を変え様々な波長の塗料を作ろうと実践した。

・結果

蛍光塗料同士を混ぜ合わせると波長が変わると分かっているながらも、どうやって応用していくか分からず手詰まりになってしまったので専門の先生に聞くと理論上はあり得ないことだ。と言われその実験は失敗に終わりました。そして、なぜ理論上あり得ないことが起こったかはまだ分かっておりません。(それぞれの量を変えてもしてみた。少量すぎると変化は観測できなかったが、3対7程度でいきなり 10 nm減った。)

・考え5.

蛍光塗料に水を入れると薄くなり蛍光の強さが弱まって波長が変わるのではないかと思い実践しました。

・結果

波長が変わり目視での蛍光の強さも弱くなりました。しかし、これも波長が変わるのはおかしいと言われました。原因は不明です。それでも目視での蛍光の強さが変わったのはとても大きい前進でした。

・考え6.

蛍光塗料だけでは足りないと思い蛍光ペンを用いました。そして蛍光ペン同士を重ね

塗りすると波長や蛍光の大きさが変わるのではないかと思い実践しました。

・結果

蛍光ペン同士を重ね塗りしてもそれぞれの蛍光が観測された。

・考え7.

今回使った蛍光ペンはこすると消えるペンなので消してみてもその後の波長や蛍光を使えないかと計測してみた。

・結果

蛍光ペンを消してしまうと蛍光が全く残らず波長も測定出来なかった。

・考え8.

蛍光ペンのインクがこすると消える理由は、摩擦による熱ということがわかったので、ドライヤーを使い蛍光ペンのインクが消えてしまうぎりぎりのところまで熱すれば蛍光の度合いが弱くなると思い実践した。

・結果

温度を上げすぎると消えてしまったりしたが、ドライヤーを当てる時間を調整したら、インクが薄まり目視で蛍光が弱くなったと確認できた。

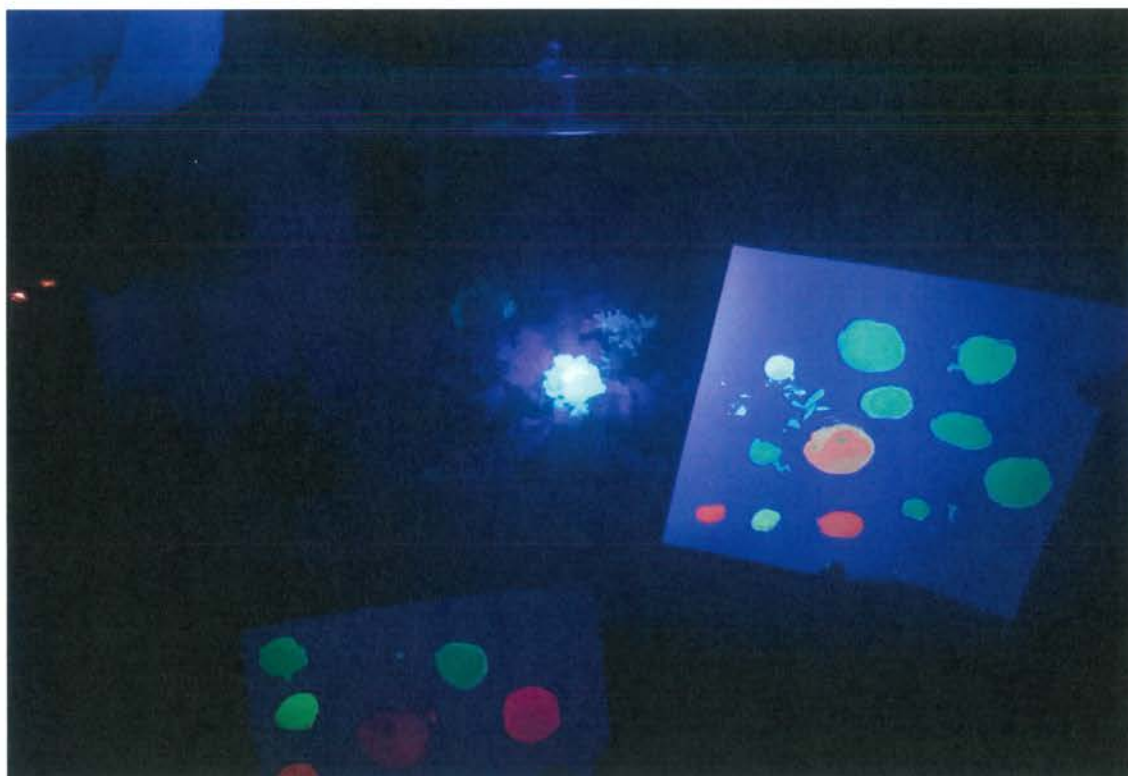


図11. 実験途中①

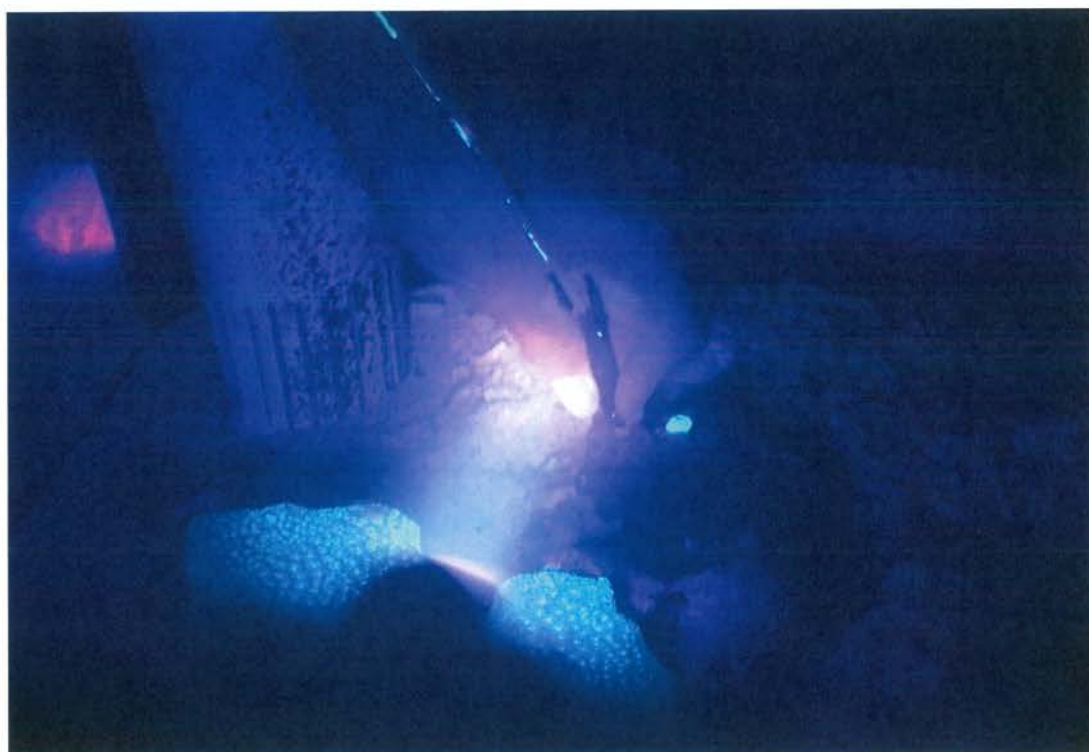


図12. 実験途中②

4. 使用方法

- ・測定装置で太陽の光を遮断しながらサンゴを覆い、その中でブルーライトを当て蛍光の度合いを目で見ながら色見本カードと見比べた。

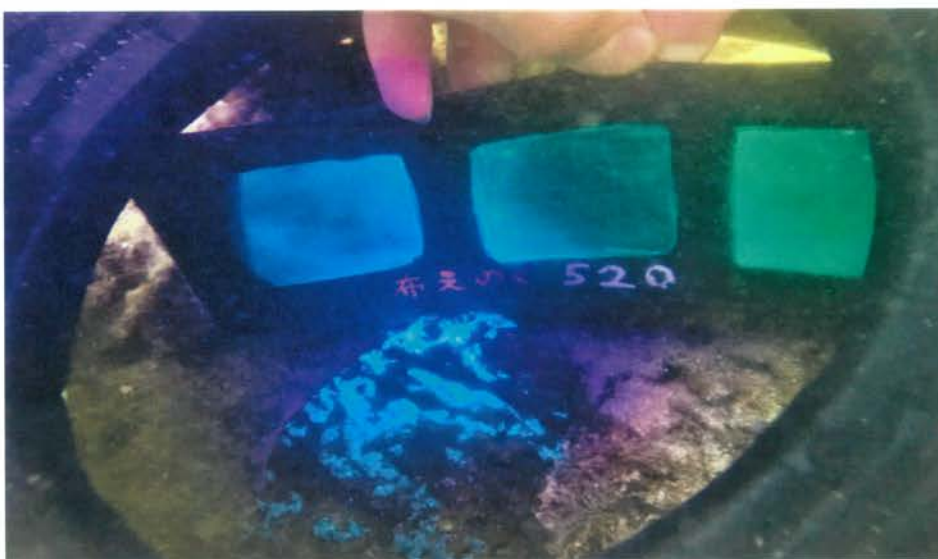


図13. 本物のサンゴ①

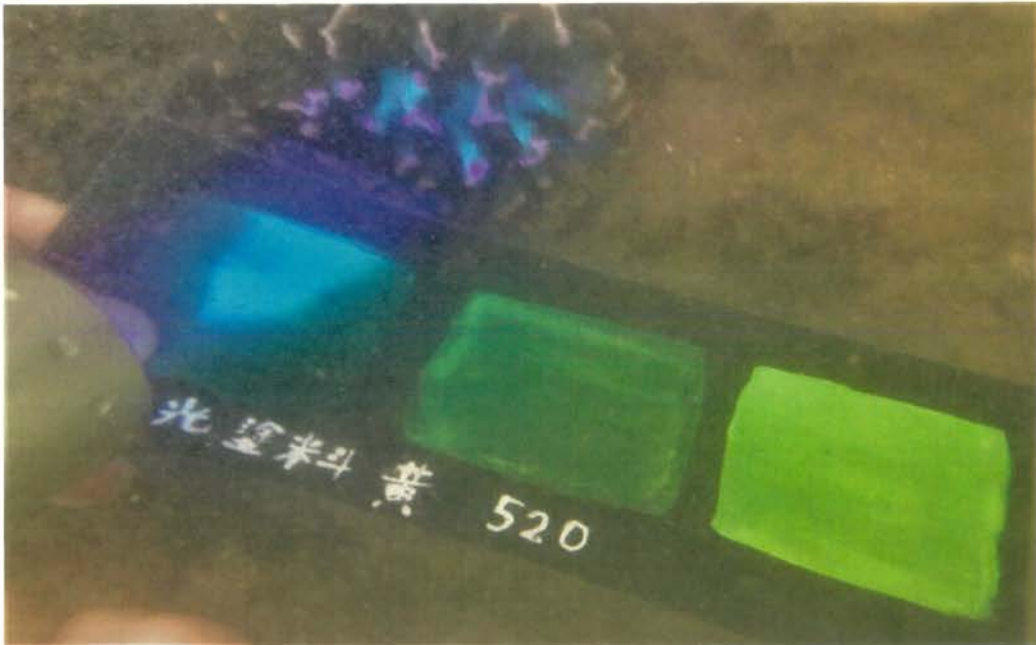


図14. 本物のサンゴ②

5、結果

- ・まずサンゴの蛍光の波長を測定することができましたが、きちんと記録に残すことができていませんでした。
そしてサンゴの元気を測る色見本カードでの観察は5つのサンゴと見比べることができました。
- ・ですが、どれも見てわかるほどの弱い蛍光はありませんでした。
すると、学校で調べた時の蛍光の大きさと沖縄でのサンゴの蛍光の大きさは珊瑚によって違いましたが、似たような珊瑚が沖縄にもあったので調べてみるとほとんど蛍光の強さが一緒でした。

6、考察

- ・色々な実験を行い、失敗を積み重ねていくことで作りたかったものを作れることが出来良かったです。またサンゴは学校のものとはあまり変わらないのだと分かりとても参考になりました。しかし色見本カードの完成が予定よりも遅くなりあまり精密ではなかったのもう少しきちんとすればもっと細かく調べられたと思います。

感想

・小野 隼

珊瑚の蛍光の波長を計測する装置を自分達の班で考え、作るということはとても楽しかったです。自分達が作ったイミテーション珊瑚の計測をしようとした時はブルーライトの波長しか出ず本当に測れるものなのかと思いました。しかし見本を見ると分光器とブルーライトだけで珊瑚の蛍光の波長を出していたのであんなに簡単な方法で計測することが出来るということにとっても驚きました。珊瑚プログラムでは予定していた通りに珊瑚の計測をすることはとても難しいことだと知ることが出来ました。プログラムが始まった時珊瑚を見つけることが難しくなかなか見つかりませんでした。珊瑚はすぐに見つけ計測に時間をかけるものだと思っていましたが珊瑚を見つける方が大変でした。私たちの班は装置で日光を防ぎ、その中で測るというものでしたが思っていたより風が強くて寒かったので練習の時よりも時間がかかりました。そして計測できた時は嬉しかったです。こういうことをまたやりたいです。

・光實 淳志

始めはサンゴのことは名前しか知らず無知のままプログラムに参加していましたが測定する当日に近づくたびにサンゴだけではなく色々な知識を得ることが出来、そして班員とのチームワークの大切さも実感いたしました。測定するための装置を考える時でも簡単な装置では面白くないと班の全員が思い3時間ほどかかり考えた案も全て忘れて0から考え直した程熱心にプログラムを進行出来ました。今回学んだことや楽しかった事はたくさんありますが1番良かった所は今まで試行錯誤し作り上げた観測装置を本番で成功させた時の達成感でした。私たちの班はサンゴの波長を調べるだけではなくサンゴの元気さを調べるための標本を作りそれと照らし合わせて現地の状況を調べるというもので少し大変でしたけれどもひとつも後悔はしていません。今回のプログラムはとてもいい経験をしたなと思っておりまたこのような実験や測定をしてみたいと思います。

・齋藤 恵介

今回のサンゴについて学習していて初めて知る事ばかりでとても興味深かったです。まず驚いたのはサンゴが動物であったことと、サンゴは卵から生まれ長い年月をかけて僕達の知っているサイズに成長しているという事です。

これまで僕は、サンゴは綺麗な石ころだと思っていたし、生きていたとしてもサンゴが動くとは聞いたことが無いので植物だと思っていました。ですが動物と聞いた時は飲み込めませんでした。サンゴについて自分で調べていて光合成をする事をしたので今も納得してないかもしれません。それと、サンゴはサンゴ1つで成り立っていると思っていましたがサンゴの表面の凹凸にポリプというのを住まわせていてポリプが居なければサンゴは死んでしまうことを知った時は何故かワクワクして面白かったです。ニュースやテレビ番組で地

球温暖化によりサンゴが白化し減少していることは知っていました。ポリプのことを知り更に何故サンゴが死んでいるのかを理解することが出来ました。

調べて色々なことを知りどんどん興味を持ちながら研究をすることができました。「知る」ということが楽しく感じられて他の身近なことも知ってみたいと思うようになれました。

・ 齋藤 優

サンゴの観察および実験をして感じたことは、サンゴってまだまだわからない事がたくさんあるのだなと思いました。そのわからないサンゴを研究することができるかとても心配でした。しかし、いろいろ調べていくうちにわかった事がありました。サンゴは石ではなく生き物である事、サンゴはとてもデリケートである事、そして今サンゴがどんどん死んでいっている事がわかりました。学校の実験室にサンゴがいますが、サンゴが死なないようにするために部屋の温度を一定にしたり、出来るだけ自然の環境に近づけるために人工海水を使用したりととても世話がめんどくさいなと思いました。この実験を通して今までサンゴの事とか考えたことありませんでしたが、サンゴに対して興味を持つ事が出来ました。なぜなら、サンゴの研究がとても充実していたと思えたからです。いろいろ苦労した部分もありましたが、最終的にはうまくいったと思いました。とてもいい経験になりました。

ネットから検索

https://images.google.co.jp/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fyahoo-yahoo.cocolog-nifty.com%2Fphotos%2Funcategorized%2F2012%2F02%2F02%2F376827048_e4ad68b47f1.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fyahoo-yahoo.cocolog-nifty.com%2Fblog%2F2012%2F02%2F2000-a417.html&docid=faW_mX-vi7A3IM&tbnid=aTvIplVonnZrgM%3A&vet=1&w=500&h=375&hl=ja-jp&source=sh%2Fx%2Fim

サンゴの魅力

～彩～

チーム シーラカンス

2年E組

畑 玲音

細川 慶多

松田 大地

松永 泰知

<実験1> イミテーションサンゴの作製

1. 使用した材料

白化したサンゴ、パインアメ（パイン株式会社）

2. 作成手順

白化したサンゴにパイン飴を砕いて熱して溶かしたものをガラス棒伝いに垂らしていく。

3. こだわったポイント

サンゴはブラックライトの波長を当てることで蛍光に光るという性質があり、また白化したサンゴのうえにまたサンゴが生息するという仕組みの2つを知ったのでこれを生かし、できるだけ本物のサンゴ（今回はミドリイシ）に近づけてなおかつ身近なもので再現するという事にこだわりました。そこで私たちがよく食べるパイン飴はサンゴと同じくブラックライトを当てると光るという性質をつかい砕いた飴を溶かし白化したサンゴのうえに溶かした飴をガラス棒でたらしていききました。

4. 考察

参考にしたサンゴと蛍光のスペクトルが全く別物で光ったのはいいが波長が違う色のものでした。サンゴの構造にこだわったので次回は光り方もこだわりたいです。

<実験2> 室内における蛍光測定

1. 使用した材料

アルミホイル 東洋アルミエコープロダクツ株式会社 99円（税別）

リサイクル用紙

2. 作成手順

紙を丸めて棒にする。それを図1のように枠にする。

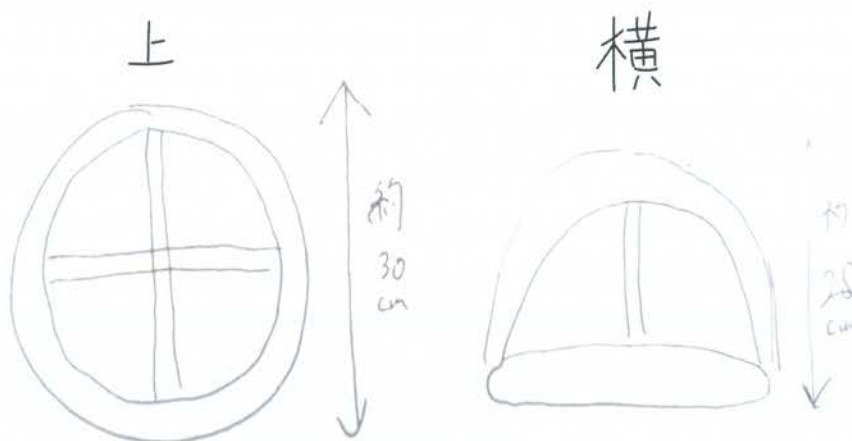


図1 装置の構造

この時、枠の曲線部分は最も効率良く集光できると言われている曲線 $y = 0.15x^2$ に近づけた。出来たらそれにアルミホイルを巻き付け、最後に曲線に沿ってアルミホイルで曲面を作る。

3. こだわったポイント

曲線を出るだけ2であげた曲線に近づけたこと。

4. 使用方法

1人が装置でサンゴを覆うように持つ。この時サンゴを測定するために隙間があるので分光器、ブラックライトをサンゴに当てられるようにしておく。(図2参照)



図2 測定の様子

そして2人目が分光器、ブラックライトを用いてスペクトルを測定する。使用したライトの波長は400nmを使用しました。

5. 結果

蛍光イエローの部分、つまり550nmに大きな反応のあるグラフになると予想したが、ほとんどグラフが一直線だったのでうまく測定出来なかった。

6. 考察

当日には講師の方が来られていたので、測定の見本から光を集めなくても蛍光スペクトルを測定できることがわかった。

<実験3> 屋外での蛍光測定

1. 使用した材料

ワンタッチテント uv カットつき	kintone	1500円
シート シルバー/ブラック	ユタカ	500円

2. こだわったポイント

テントだけでは光を十分に遮断することができないのでシートを使うことで完全に遮

断した。シートは外側をシルバー、内側をブラックにすることで外側は光を反射し内側は光を吸収し測定しやすくした。

3. 使用方法



図 3 測定の様子（外）

テントを横に倒し上からシートをかぶせ二人で押さえる。

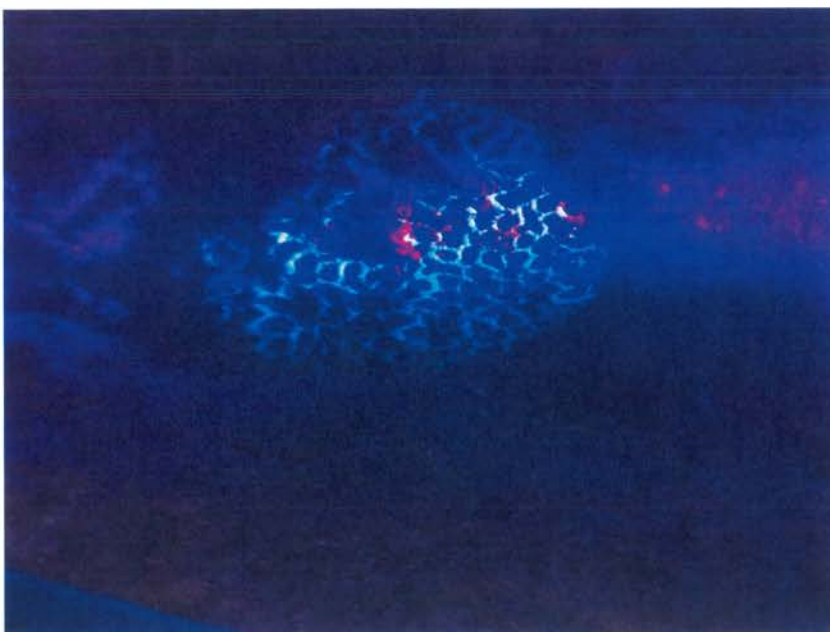
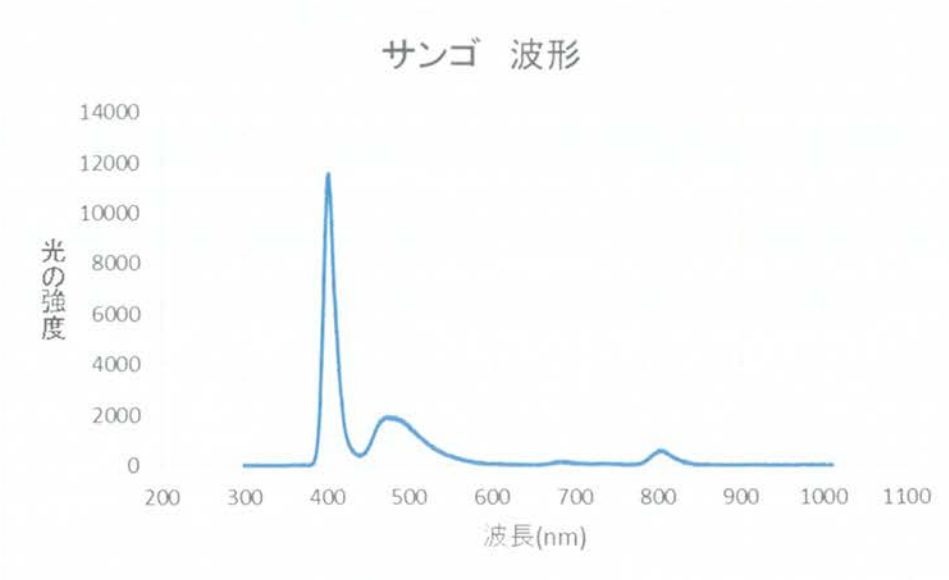


図 4 測定の様子（中）

4. 結果

光をしっかり遮断することができたのでうまく測定することができた。

5. 考察



グラフ 1 サンゴの蛍光の波長と強度

このグラフは 400 nm の波長が蛍光ライトでその右の 480 nm 付近の波長がサンゴの蛍光だと考えられる。その右の 800 nm 付近の波長は完全に遮断できなかった太陽光だと考えられる。蛍光を屋外で測定するには波や風によって装置が安定しないので太陽光だけでなく波や風にも対策する必要があると感じた。さらに大きいテントを使うことで中に入れる人が多くなり観察がしやすくなると感じた。

【感想】

2年E組 畑 玲音

今回のイミテーションサンゴやサンゴのスペクトルの計測をして全く知らない状況から始めサンゴが光ることも知りませんでした。そこからサンゴについて学んでいきかなりの興味を持つことができました。イミテーションサンゴの作製では出来る限り本物のように出来るように工夫を凝らしましたが光らせるとなった時に光量が少なく改善点が出て改良しなければならぬと実験においての難しさなど一から作ることを考えることにすごく熱心に取り組めました。室内でのスペクトルの測定では様々な観点から意見を出し合い装置を作ったのですが正解はすごく単純で光の向きだけとなりやっぱり何も知らない状況から何かを作り出すのはおもしろいです。実際に沖縄に行って測定した時も自然のあらゆる環境に備えながらも正確に測ることができてまだあんまり行われてないことを行事の中で遊び感覚でやらせていただいてとても良い経験になりました。今後はこういった経験を生かして何事にも初心に帰るということを忘れないようにしていきます。

2年E組 細川 慶多

蛍光が違う波長に色を変えて見ているものだというのを、このプログラムで初めて知っ

た。サンゴも蛍光に発光するというのも初めて知ったし、たくさん初めて知ったことが多かった。サンゴを通じて光の波長を測定できる装置の存在や、サンゴの体のつくり、サンゴの数が減っていることなどたくさんを知ることになる経験になるプログラムだったと思います。情報が少ないので、大学の実験はこういったものなんだと思えたり、情報の少ない状況で行う実験の難しさを感じました。このプログラムを通じて一番僕が感じたのは、よくわかっていないことを1から考えて考察し、結論をだすということの難しさです。やはり考えることも難しいのに、さらにそこから一番いい選択をしないといけないので苦労しました。大学に行ったら色々なことを考えて、一番いい方法を選択するというのもっと出来る人間になれるように頑張りたいと思います。

2年E組 松田 大地

屋外で分光器を使うためには太陽光が入らないようにする必要があったので太陽光を遮断する方法を考えた。また海では波や風もあるため全方位を囲むことでデータを正確に測定できるようにする工夫をした。波と太陽光を遮断するためにUVカットのテントを海に建てさらに光を遮断するためにシートをかけた。実際の測定では一人がテントの中に入り残りの三人でテントとシートを押さえて風で飛ばないようにした。

実際に見たサンゴの蛍光は自分たちで作ったイミテーションサンゴよりも光が強く見えた。イミテーションサンゴは黄色に近い色だったが実際にみたサンゴの蛍光は青色に見えた。イミテーションサンゴに使った蛍光物質はパイン飴だったので黄色に蛍光しているように見えた。さらにサンゴに近づけるためには青色の蛍光塗料を薄め液で薄めるのが良いと思った。

今回のすべてのプログラムを通してサンゴについて学ぶことができた。とても貴重な体験ができ良かった。

2年E組 松永 泰知

イミテーションサンゴの作製のとき、グループ全員でどんなものをサンゴの蛍光として使うかということを考えていた。考えている時に、同じグループの人が「パインアメを使おう」と言った。僕はその発想に驚いた。自分一人では思いつかないようなことも、複数の人が意見を出し合うことで色々な発想が出てくるというところがおもしろく感じた。

室内における蛍光測定の時、僕たちのグループはサンゴの蛍光を一点に集めるという方法で測定した。しかし、うまく蛍光を測定することが出来なかった。僕は悔しかった。

屋外での蛍光測定を学校でおこなったときは海ではなく普通の地面で測定したので、楽に測定することが出来た。沖縄での測定は風が強く、僕たちのグループで使っていた遮光シートが飛んでいきそうなのをおさえながら測定していたので大変だった。このような状況だったが、測定がうまくいったのでうれしかった。

私はこのプログラムを通じて一人で物事をやるよりも複数の人でやることで幅が広がることを知った。

サンゴの魅力 ～彩～

いぬい探検隊

2年E組 乾真也・内田哲平・岡本海平・岡本航太

実験1 イミテーションサンゴの作成

① 使用した材料

・針金 ・グルーガン ・蛍光ペン ・ティッシュBOX(空き箱)

② 作成の手順

- ① 針金を20cmほどに切り、V字に折り曲げる・・・15本作る。
- ② 15本作った針金全てにグルーガンを溶かし付ける。
- ③ グルーガンが乾いたら、蛍光ペンで着色する。
- ④ 着色したグルーガン付き針金15本を、ティッシュBOXに刺しBOXの裏側から固定する。
- ⑤ 針金を自由に折り曲げ、サンゴに見えるように形を整える。



作成したイミテーションサンゴ



コエダナガレハナサンゴ

<http://brilliantfield.zashiki.com/sango/1.html>

③ こだわったところ

サンゴの凸凹感を表すのにグルーガンを使用したところ。グルーガンはデコボコが表現できるので、その特徴を生かした。

④ 結果

針金の性質によって形がイメージ通りにつくれるので、参考にした「コエダナガレハナサンゴ」に近づけることができた。

⑤ 考察

グルーガンの特徴をいかしてデコボコを表現し、針金に溶かし付けたので立体的な表現がしやすかった。

実験2 室内における蛍光測定

① 使用した材料 ・ダンボール(一辺20cmの立方体) ・アルミホイル ・ブルーライト
(350nm)

② 作成の手順

- ①ダンボールに、ブルーライト・蛍光タンパク測定器を入れる穴を空ける。
- ②ダンボールの内側にアルミホイルを貼る。
- ③観測者が見やすいところに穴を空ける。

③ こだわったところ

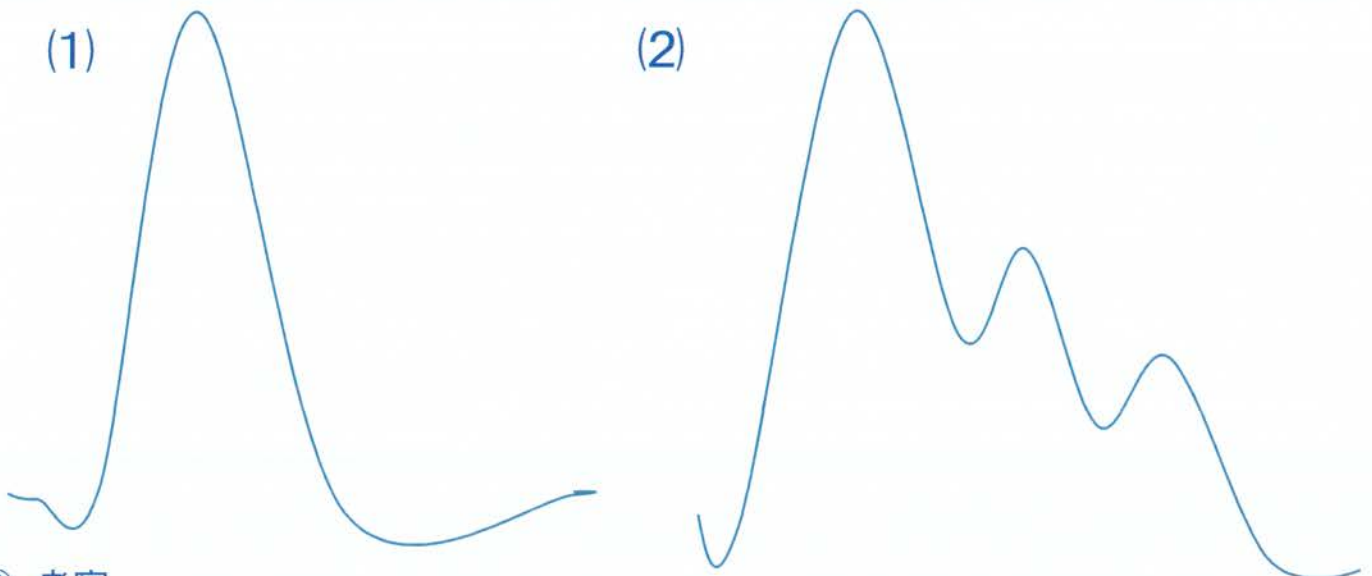
内側にアルミホイルを貼り付けたところ。箱の中でライトを使用するときに直接的ではなく、サンゴ全体にブルーライトの光があたるように工夫した。

④ 使用方法

- ①水に浸かったサンゴに作ったダンボールを被せる。
- ②空けた穴にブルーライト・蛍光タンパク測定器を設置する。
よりサンゴに近いところに設置する。
- ③ブルーライトを照射し観測する。

⑤ 結果

予想していた蛍光ペンの波長を計測したところ(1)のような山が一つの波形ではなく、(2)のようないくつも山ができる特徴的な波形が計測された。



⑥ 考察

使用した蛍光ペンによる波長とは別の波形が計測された。このことからイミテーションサンゴに使用したグルーガンにも蛍光が含まれていると予想することができる。

実験3 屋外での蛍光測定

① 使用した材料

- プラスチックダンボール(黒)

黒を使用することで遮光約100%となり太陽の元でも必要ない光を計測せずに済むと考えた。

- ガムテープ

- オレンジフィルム

このフィルムには写真撮影時に使用すると、ブラックライトの光を写さないという性質がある。その性質を利用して綺麗にサンゴの蛍光だけを写真に写そうと考えた。

- 瞬間接着剤

② 作成の手順

①プラスチックダンボールを切る

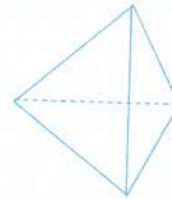


②プラスチックダンボールを組み立てる
結合部はガムテープで固定する

③オレンジフィルムをカットする



④オレンジフィルムで正四面体(底面なし)にし、
瞬間接着剤で貼り付ける



③ こだわったところ

黒色のプラスチックダンボールを使用し、外光を遮り、サンゴの光だけを計測しやすくした。

写真撮影する際、ブラックライトの光を写さずサンゴの光だけを撮影できるように、オレンジフィルムを使用した。

形状については、『直方体だと体積が大きくなって材料費が高くなってしまふ。』ということで、大きさは十分にあり、材料費が最小限の三角柱にした。

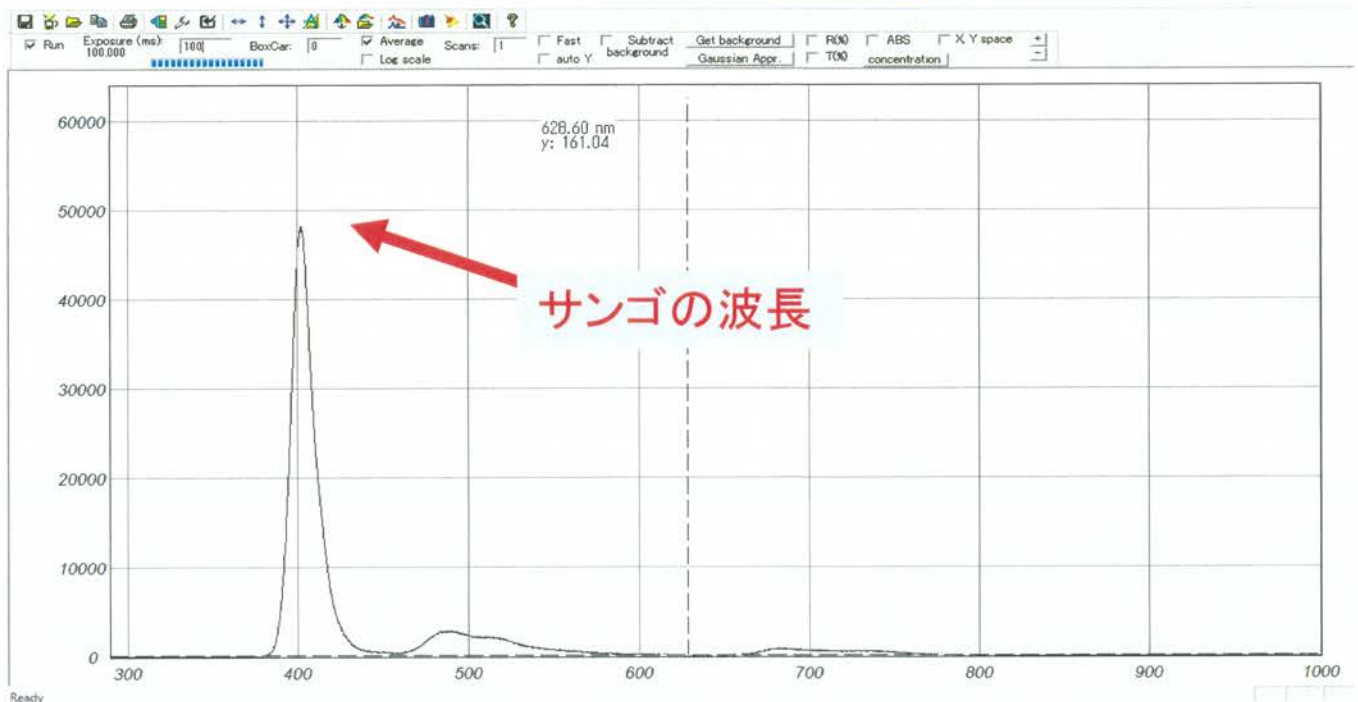
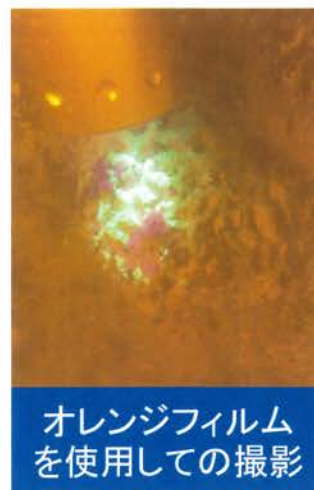
実験3 屋外での蛍光測定

④ 使用方法

- ①プラスチックダンボールでできた箱をサンゴに被せ、一人は固定する
- ②日光が遮られた状態でブラックライトをサンゴに対して斜めから照らし、サンゴを発光させて波長を計測する。

⑤ 結果

サンゴの蛍光の観測もでき、撮影時にオレンジフィルムの違いも確認できた。



⑥ 考察

プラスチックダンボールで外光を遮断することができたため、サンゴの蛍光をよりはっきりと計測することができた。

プログラム全体の感想

●乾 真也

今回、この実験を通してサンゴの構造を深く知ることができた。そもそもサンゴについては全く興味がなくこのプロジェクトがなければ調べることさえなかったかもしれない。

実験は修学旅行の時に、行われるということで、それまでの期間の間に、少しでもサンゴのことを知ろうと様々なことをした。本物のサンゴに近づけるため、工夫をしたイミテーションサンゴを作ったり、実際に人生をかけて海をサンゴを守ろうと計画を立て成し遂げた金城さんの話を聞かせて頂いた。

そして、沖縄の海でサンゴを観察するための装置を各班で考えて作った。

実験日当日、まず海から生きているサンゴを捜し始めた。サンゴはところどころにあったが、そのほとんどが白化しており、生きているサンゴはわずかしかなかった。この現状でもサンゴの数がとても減っているということが解った。

そして、わずかに生き残っていたサンゴで観測しサンゴの蛍光タンパクについて調べることができた。今回のプロジェクトはたくさんの協力があってこそその成功であり、この経験を大切に少しでもこれからの人生に生かしていきたいと思う。

プログラム全体の感想

●内田 哲平

このプロジェクトでの一番の思い出は、サンゴの蛍光波長を計測するための装置を製作したことです。材質や海の状況を考えた装置の大きさ、形などを考える点では特に苦労しました。アクリル板で試作しようとしたのですが、寸法通りにカットすることができず断念しました。原因はアクリル板をカットする専用の器具が身近なところになかったということです。

実際に採用したプラスチックダンボールでも波で壊れないか心配でしたが、計測がうまくいって本当によかったと思っています。

このサンゴプロジェクトでは苦労したことだけでなく、うれしいこともありました。それは、サンゴの蛍光を写真で撮影した時です。僕たちの班はオレンジフィルムを使用しサンゴの蛍光にも応用できるのではないかと考えたのです。その考えは的中し美しいサンゴの光だけを撮影することができました。この時、自分たちでまだ正確に調べられていないことを予想し計画を立て実験し成功させたことに嬉しさを感じました。

当日までいろいろなアクシデントも起きましたが、このプロジェクトを通して自分の考えを主張しアイデアを出し合い協力し計画を達成することの難しさや、それを達成した時の嬉しさを感じることができました。

今後の自分に役立つ考えを身に着けられたので、このサンゴプロジェクトができて本当によかったと思います。

プログラム全体の感想

●岡本 海平

今回、サンゴプロジェクトを行いとても勉強になりました。まず、自然学習ではサンゴの特徴について学び、これから自分たちはどのようにサンゴの計測をしていけばよいか学びました。また、金城さんの講演を通してサンゴをどれだけ愛していたか知り、自分も一つのこと熱中してできる人になりたいと思いました。

そして、これらを通して、グループでイミテーションサンゴを作り、その時はいろいろなアイデアがあり面白かったですし、作るのは大変でしたが、実際の計測の時に役立ったのでこれを日常生活でも行えるようにします。

そして、実際の計測の時にはサンゴがきれいに光るのを見て、感動しました。

また、それを計測してみたら意外にきれいな波形がとれてびっくりしましたし、こういう経験をできたことがとてもよかったと思いました。

実際の計測までとても大変なことが多かったですが、このサンゴプロジェクトをできて本当によかったです。

プログラム全体の感想

●岡本 航太

今回「サンゴの魅力～彩～」を通して僕たちはいろいろなことを学びました。その中でも特に印象に残っているのが、沖縄の海で行ったサンゴの蛍光測定です。

海に到着してはじめに、海が予想よりも浅かったので装置が大きめだった僕たちの班は小さく作り替えたのですが、ここで装置を作る際に言われた環境に対応させられる装置にする課題をクリアするためにサイズを変えられるようにしていたのが生き、課題として与えられていたことも、こういった時のための準備だったのだと思い、準備がどれだけ大切なものかよく知ることができました。

しかし、それ以上に強く感じたのは白化しているサンゴの多さに対する驚きです。学校で行った事前学習での金城さんや先生の話で9割ちかく白化しているとは聞いていましたが、実際に沖縄の海でサンゴを探してみても、見つけたと思ってもそのほとんどのサンゴが白化してしまっていて、生きていて全体がきちんと発光するサンゴは約2時間あったフィールドワークの中で3つしか見つけられませんでした。

そのことから、現在とても深刻な環境変化が起こっているのだなと思いました。なので現在は変わっていく環境に対しどういった準備ができるのかを考え、自分にできる範囲、例えば『ごみの分別をきちんとする。』などで少しでも良い環境をつくれるように努力しようと思っています。

今回のプロジェクトでは、『何事に対しても準備が大切』そして、『環境に対して何ができるのかを考えること』この2つを身をもって感じる事ができて本当に良い経験ができました。

サンゴの魅力～彩～



この写真の作成者 不明な作成者は CC BY-SA のライセンスを許諾されています

2年E組 THE Fast Ever 班

メンバー

土田・小川・栗延・坪井

実験 1

<材料>

ダイソーの紙粘土、コーナンの針金、ピンクの蛍光塗料。

<作成手順>

- ①紙粘土を丸め土台を作る。
- ②針金を適当な長さに切り、その周りに紙粘土を付ける。
- ③ ②を①にさしていく。
- ④乾いたら蛍光塗料をむらなく塗る。

こだわったポイントは本物に似せるため枝や枝分かれを多く作った。さらに折れたり崩れたりしないように針金を中心に入れた。下の土台は白化したサンゴにするために白色にした。

<結果>

凸凹がリアルで枝分かれもあり思った通りにできた。

<考察>

乾くとひび割れが起こり特に枝分かれの部分が折れた。

枝が邪魔で色が塗りにくかったし、色がピンクすぎたので紫色を含めれば本物と同じようになったと思う。



<https://goo.gl/images/m8puH8>

写真1 参考にしたサンゴ



写真2 実際に作成したイミテーションサンゴ

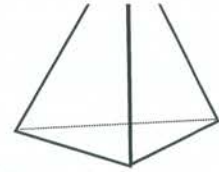
実験2

〈材料〉

ダンボール×4、アルミホイル×1

〈作成手順〉

- ① ダンボールを三角形に切り取り1つの角を2～3cmの長さ切り取る
- ② ①を四枚作り切り取ったところが合うように4枚を組み立てて四角錐をつくる
- ③ 内側にアルミホイルを貼る



〈工夫した点〉

内側にアルミを貼ることでサンゴの光を中で反射させて測定しやすくする

340nmのブルーライトをサンゴにあてるために穴を直径4cmの大きさに切り取り外からの光が入らないようにする

ダンボールの先端を切ることで光を上を集める

〈測定方法〉

サンゴにかぶせて横からライトをあてる。

〈結果〉

イミテーションサンゴの光は少しだけ測定できた。

〈結果〉

ブルーライトの光も測定されてしまうのでライトをあてた直線上には分光器をあて段ボールで周りの光を遮断するための装置を作ったが室内での測定は他の光を遮断する必要はなかった。

実験3

材料は遮光性のある直径 50cm の黒い傘 (学校の物を使用したので詳しいメーカーなどは不明)、縦 150cm 横 250cm の暗幕、A4 サイズの黒のビニール袋、使用済みのプリント

<製作手順>

- ① 黒の傘のふちに沿うように暗幕をテープでつなげていく。
- ② 囲いこめなかった光のはいる部分は黒のビニール袋でおぎない、そのときにビニール袋だけでは遮光性が足りないので袋の中に使用済みのプリントを入れて遮光性を補うことでテント状の観測地を作成。



写真3 観察風景

こだわったポイントはまず、第一に身近にあるもので作ろうという考えではじめました。そして学校にあるものを見てみると傘、暗幕、プリントがありこれを見てテントを作ろうと思いました。袋のつなぎ目が多いのでそこからの光が少しも入らないようにしんちょうに袋どうしをつなぎ合わせました。

<使用方法>

- ① 測定対象のさんごを見つけ、測定対象を見つけたらそこに傘を広げさんごの周りを遮光する。
- ② 測定者が中に入り分光器を用いて測定する。
- ③ 当てた光の反射方向とは別の角度から測定器を近づけ、できるだけ手が動かないように固定する。

<結果>

うまく測定できなかった

<考察>

遮光性がすこし足りなく風が強かったので面積の大きいテントは飛びそうになり抑えるのが大変だった。

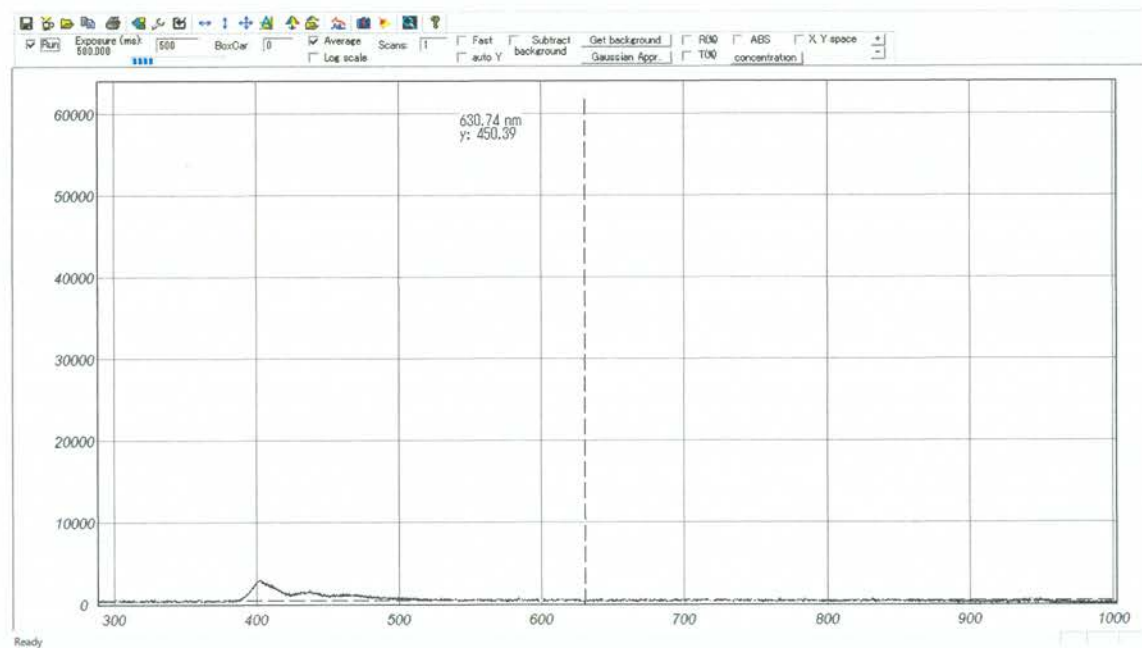


写真 4 測定結果



写真 5 測定風景

(小川) 今回のサンゴの測定に携わって一番印象に残っていることは沖縄での野外観測です。僕たちの班は傘に暗幕をつけて周りの光を遮断するという装置を考え、実際思っていたものと同じようには作れたけど当日観測していると沖縄の環境は自分たちの思っていたものよりも悪くてとても苦しめられました。だけど、自分達の班は それにしっかり対応できていたと思うので良かったです。そして、サンゴの光の観測というプロジェクトに参加させてもらったことで多くのサンゴが白化しているということや、観測するための装置を作るときにその装置を実際に使う場所の風や波などの環境を考えて作らないといけないということが分かりました。そして、沖縄でたくさんのサンゴを見てその量に驚きました、今回のプロジェクトを終えて多くのサンゴを守っている金城さんはすごい人だと感じましたこれからの学校の生活にも金城さんが言っていた何事にも挑戦するという言葉をいかしていきたいと思いました。

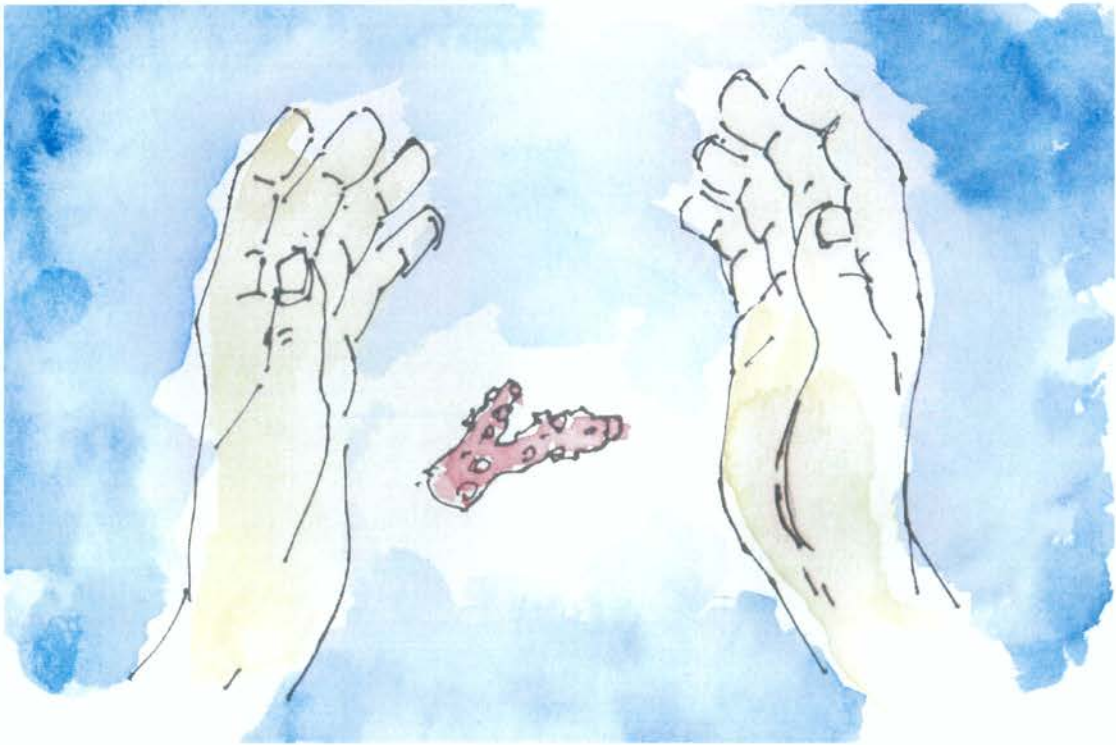
(坪井) まず、今回のイミテーションサンゴ、さんごの蛍光たんぱく質の測定を通して今までただの石ころのようなものに思っていたサンゴについて詳しく知り調べることができました。それはサンゴが生き物だということからはじまり、天然の防波堤の役割をしていたり、生き物の住処となっていたり、さんごが今絶滅の危機にひんしていること、さらにはさんごが褐虫藻と言われるものを飼っていてそれにブルーライトを当てると、とてもきれいに光ることなどものすごくたくさんを学びました。そこから感じたことはたった一種の小さな生き物でもこれほどの特徴や他の生物との関わり、そして自然にとってかけがえのないものであるということに自分たちの生活はこのようなほんの小さな生き物たちや自然との連携によって成り立っているんだと感動し、もっといろんな生物についても調べたいと思い、今まで目先の事にしか興味を示さなかったが、なんでも深く掘り下げてみる好奇心の重要性について学びました。そして今回の班での活動を通して感じたことは、班員それぞれが違う考え方をもっていてそれをまとめるのはとても難しいことでしたが、自分の意見だけを反映していたら少なくとも今回のような結果は得られず失敗していたと思います。自分にはない考え方を出してくれたり一人ではできない作業や自分の力ではできないことも班員に頼りできるものになる快感とみんなでいい結果が得られた時の喜びはとても楽しくいい思い出にもなったと感じました。反省としては、もう少し先の予定を考え準備期間や必要な物などの用意を早めていたらもっと良いものが出来たと思い、自分たちの計画力と行動力が少し足りなかったと思った。

(土田) 今回、自分が感じたことは、今まで自分の知識の中ではサンゴは海の浅いところにあり、海の生き物の住処になっていて近年、地球温暖化の影響で急速に数を減らしているという、実態を知っていただけで、なぜなのかは知りませんでしたしかし今回サンゴのことを学んで、そのわけを知ることができ、今回のイミテーションさんごや実際の観察で今回知った褐虫藻を意識して活動できました。また、いままでは実験室などの屋内での実験・観察でしたが今回屋外がメインとなりさらに遠く離れた沖縄の海岸となっていままでとは全く異なる実験・観察でした。やはり自然相手ということもあり、海からの風も強く予想以上の厳しさのなかで、行って、中で行うだけでは到底感じることもない、工夫の必要性、臨機応変な対応力が必要だったためとても難しく大変でした、また今回は正解な結果がないために同じ班の仲間とどのようにすればうまくいくかを考えていく中でほかのメンバーとの意見・考え方の違いをまとめていきそれを形にしていくのはとても大変でしたが今後の将来に役に立つと思いととても良い経験ができました。今回のプログラムを通して、ナイもわからない中で工夫していく難しさ自然の厳しさを学ぶことができてとてもよかったです。

(栗延) 感想 サンゴの蛍光だけを測るには太陽の光だけを遮光すればいいと思っていたが、実際はブラックライトや太陽の光を反射したら光をどう省くかも必要ということが事前にわかり、その対策をしましたが、本番は思った以上にうまく計測することができず、苦戦しました。また、サンゴを探すのが難しくさらに良く発光するさんごはなかなか見つからず、発光の弱いサンゴで計測したこともうまくできなかった理由にあると思います。

装置は学校にある低価格のもので作成したので、風がもう少し強ければ吹き飛ばされていたと思います。そのため自然への対策がもっと必要でした。あと、少しの光でも分光器は反応してしまうので隙間をもっとなくすことが必要でした。

分光器の扱いにあまり慣れてなく当てる方向によって結果が変わっていてとてもむずかしかったです。でもこの条件では良い方の記録ができたと思います。



2018年3月発行